الدرس 1

ذاكر

انتقال الطاقة فى النظم البيئية



◄ **يتضمن هذا الدرس:**

انتقال الطاقة فــى النظم البيئية

- مفهوم الطاقة فى النظام البيئى
- انتقال الطاقة
- بقاء الطاقة
- الطاقة المفقودة
- حساب الطاقة المفقودة
- الكيمياء والطاقة
- العلاقة بين البناء الضوئى والتنفس الخلوى
- الطاقة المختزنة داخل الوقود الحفرى

◄ سوف نستكشف فى هذا الدرس كيف تنتقل **الطاقة** من الشمس عبر النظم البيئية من خلال سلاسل الغذاء، وكيف تؤثر هذه العملية على التوازن البيئى. سنستخدم بعض المفاهيم لفهم كيف يتم انتقال الطاقة وكيفية تأثيره على الحياة من حولنا.

◂ وفيما يلى بعض المفاهيم التى تستعرض فكرة انتقال الطاقة فى النظم البيئية :

النظام البيئى: مساحة طبيعية تحتوى على كائنات حية وعناصر غير حية تتفاعل مع بعضها.

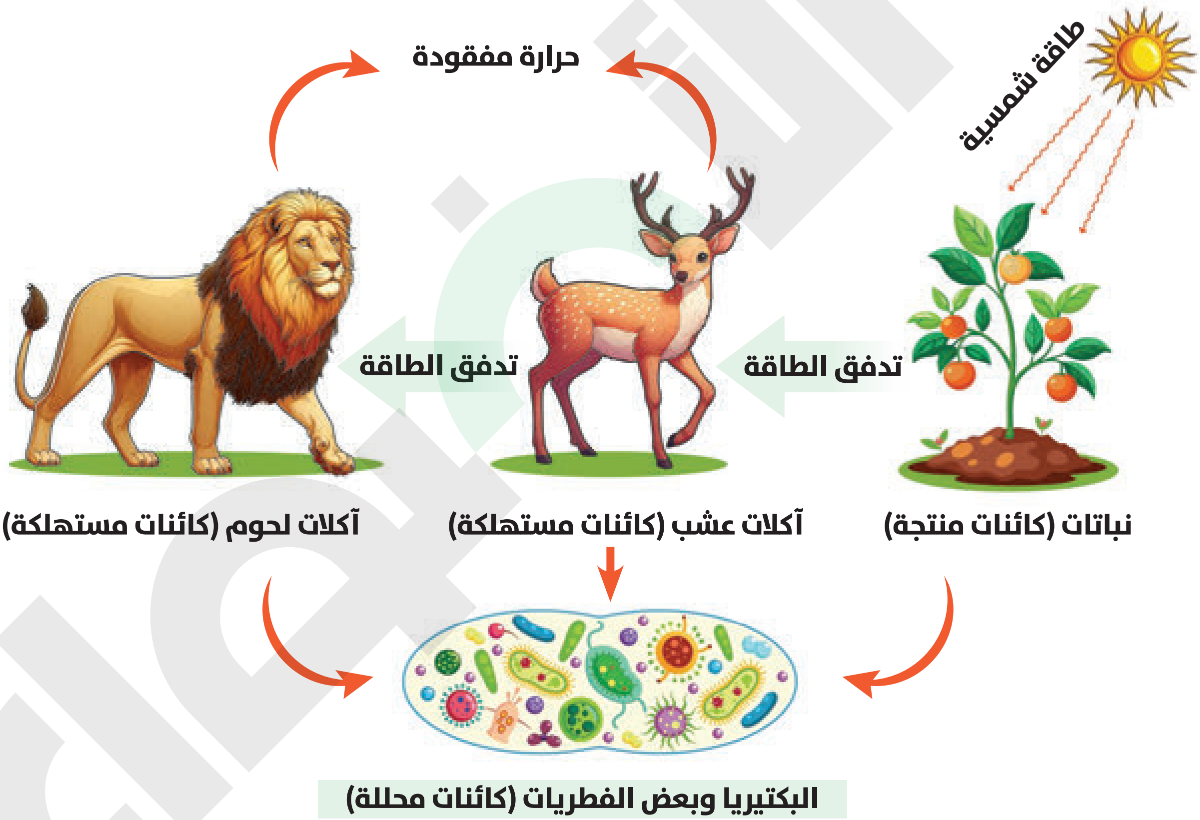
حية	مكونات النظام البيئى	غير حية
مثل : النبات والحيوان والإنسان		مثل : الماء والهواء والتربة

مفهوم الطاقة فى النظم البيئية

◂ تستطيع الكائنات الحية القيام بالعمليات الحيوية داخل النظام البيئى من خلال نقل الطاقة.

◂ الطاقة ضرورية للحفاظ على الحياة واستمرارية العمليات الحيوية للكائنات . وتنتقل الطاقة من كائن حى إلى كائن حى آخر عبر السلاسل والشبكات الغذائية.

◂ لدراسة التفاعل بين المخلوقات الحية فى الأنظمة البيئية يجب تتبع انتقال الطاقة خلال النظام التالى :



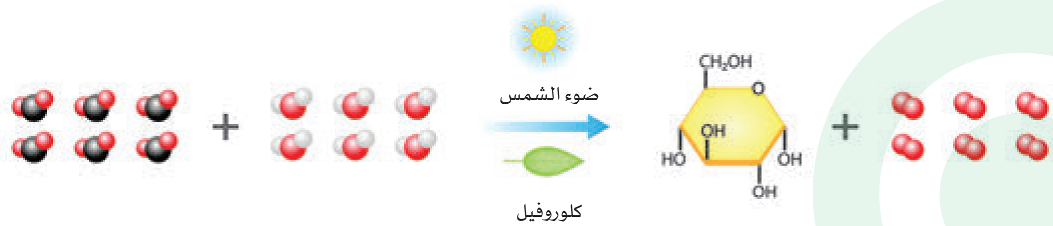
ملحوظة

- كل خطوة فى السلسلة أو الشبكة الغذائية يطلق عليها مستوى غذائى.
- تشكل الكائنات ذاتية التغذية (النباتات) المستوى الغذائى الأول فى جميع الأنظمة البيئية، أما الكائنات غير ذاتية التغذية (الحيوانات) فتشكل المستويات الأخرى.

انتقال الطاقة

◂ تقوم النباتات الخضراء بعملية البناء الضوئى، حيث تتحول الطاقة الشمسية إلى طاقة كيميائية تُخزَّن فى جزيئات سكر الجلوكوز والمواد الغذائية الأخرى داخل النباتات، وينتج بالإضافة إلى ذلك غاز الأكسجين.

$$6CO_2 + 6H_2O \xrightarrow[\text{كلوروفيل}]{\text{طاقة ضوئية}} C_6H_{12}O_6 + 6O_2$$



انتقال الطاقة عبر السلاسل الغذائية

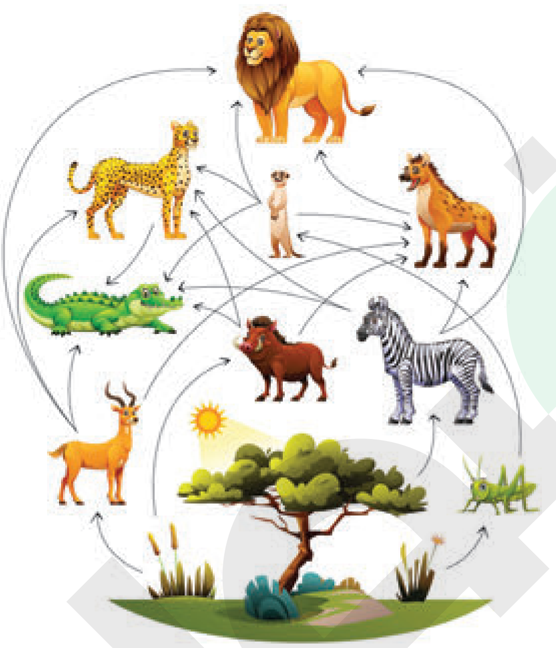
• **خطوات انتقال الطاقة عبر السلاسل الغذائية :**

1– الشمس هى مصدر الطاقة الرئيسى لصنع غذاء الكائنات الحية.

2– تقوم النباتات بتحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة كيميائية يتم تخزينها فى صورة سكريات.

3– عندما تتغذى حشرة على نبات ما فإنها تحصل على الطاقة الكيميائية المخزنة فى السكريات داخل النبات، فتنتقل هذه الطاقة من النبات إلى الحشرة.

4– عندما يتغذى حيوان آخر على الحشرة، تنتقل الطاقة من الحشرة إلى الحيوان.



نموذج لشبكة الغذاء

شبكة الغذاء: مجموعة سلاسل غذائية مترابطة ومتداخلة معًا فى النظام البيئى.

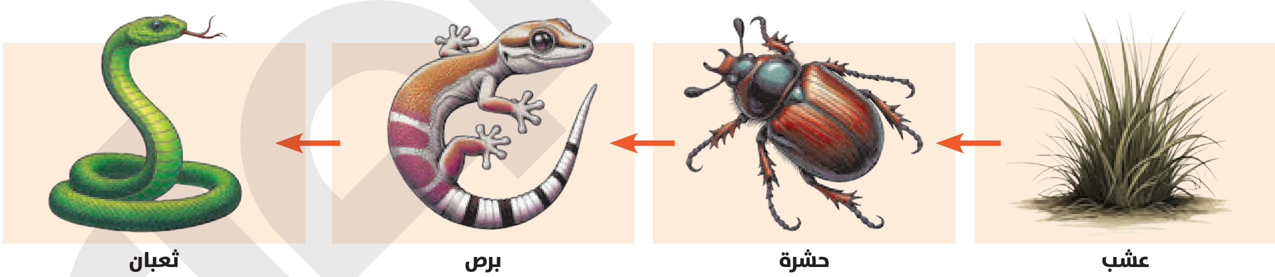
سلسلة الغذاء: مسار انتقال الطاقة عبر مستويات الغذاء المختلفة بداية من الكائنات المنتجة، ثم المستهلكة، إلى الكائنات المحللة.

◂ يستخدم علماء البيئة السلاسل والشبكات الغذائية لعمل نماذج لانتقال الطاقة فى النظام البيئى، وفيما يلى نستعرض مسار الطاقة عبر مستويات الغذاء المختلفة:



صورة توضح انتقال الطاقة عبر أحد سلاسل الغذاء

مثال: انظر إلى السلسلة الغذائية التالية، ثم أجب:



1- كم عدد المستويات الغذائية؟

2- أى الكائنات الحية تصل إليه أقل كمية من الطاقة التى أنتجها النبات؟

الجواب: 1- (4) مستويات   2- الثعبان

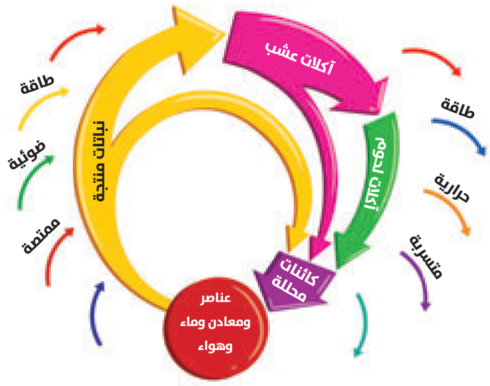
علل نادرًا ما يحتوى هرم الطاقة على أكثر من ستة مستويات.

- بسبب فقد نسبة كبيرة من الطاقة عند الانتقال من مستوى غذائى إلى مستوى غذائى آخر، حيث إن الجزء المتبقى من الطاقة يصبح قليلًا جدًا بحيث لا يصلح للاستخدام كغذاء لكائن آخر.

بقاء الطاقة

◂ يظهر قانون **بقاء الطاقة** بوضوح فى سلاسل الغذاء من خلال **تحول الطاقة** بين صور مختلفة كالتالى:

1– تبدأ السلسلة **بالطاقة الضوئية** من الشمس، التى تتحول داخل النبات إلى **طاقة كيميائية**.



2– تختزن **الطاقة الكيميائية** فى الغذاء الذى يتكون أثناء عملية البناء الضوئى، ثم تنتقل هذه الطاقة إلى **المستهلك الأول** عندما يتغذى على **النبات**.

3– تتحول **الطاقة الكيميائية** خلال عملية التنفس إلى **طاقة حرارية وحركية**، يفقد جزءًا من **الطاقة** فى صورة **حرارة** (90%)، ويتبقى جزء آخر فى أنسجة جسم الكائن (10%).

4– عند انتقال **الطاقة الكيميائية** إلى المستهلك الثانى الذى يتغذى على المستهلك الأول، يحدث فقد إضافى للطاقة خلال عمليات التنفس والإخراج.

5– تستمر هذه التحولات حتى تصل الطاقة إلى **الكائنات المحللة** التى تعيد **الطاقة الكيميائية المتبقية** من الكائنات الميتة إلى التربة على شكل **عناصر وأملاح** للكائنات المنتجة، مما يزيد من خصوبة التربة، ويدعم استمرار السلسلة الغذائية.



قانون بقاء الطاقة: الطاقة لا تفنى ولا تستحدث من عدم، ولكنها تتحول من صورة لأخرى.

تأثير فقدان الطاقة فى كل مستوى غذائى على الكائنات فى نهاية السلسلة الغذائية

◂ **تُفقد الطاقة** تدريجيًا **عند انتقالها فى كل مستوى غذائى**، وهذا يعنى أن الكائنات الموجودة فى نهاية السلسلة الغذائية، مثل الحيوانات المفترسة الكبرى، تحصل على أقل كمية من الطاقة، مما يقلل من أعداد هذه الكائنات مقارنةً بالكائنات المنتجة أو المستهلكة الأولى.

◂ وبالتالى تتناقص السلسلة الغذائية من حيث الكتلة الحيوية والطاقة المتاحة كلما اتجهنا نحو النهاية.

الطاقة المفقودة

◄ مفهوم **الطاقة المفقودة** عبر سلاسل الغذاء لا يتنافى مع قانون بقاء الطاقة؛ حيث يفقد الحيوان جزءًا من الطاقة بشكل رئيسى فى صورة **حرارة** أثناء العمليات الحيوية مثل **الإخراج والتنفس والحركة**.

ملحوظة

- تقاس الطاقة بوحدة الجول ويرمزلها بالرمز «J» أو «cal».

مثال تطبيقى:



◄ وفقًا لقانون بقاء الطاقة، فإن إجمالى الطاقة الكيميائية التى يحصل عليها الأرنب من النباتات إذا كانت تقدر بـ 100 J، فإنها تبقى ثابتة، ولكنها تخضع لتحولات متعددة داخل جسم الأرنب كالتالى:

الطاقة الكيميائية المنتقلة للأرنب

- **10% طاقة مستخدمة**
  - **نمو الحيوان**: ◄ تستخدم فى النمو وبناء الأنسجة.
- **90% طاقة مفقودة**
  - **طاقة حركة**: ◄ تساعد الحيوان على الانتقال.
  - **التنفس الخلوى**: ◄ خروج غاز ثانى أكسيد الكربون مع عملية الزفير.
  - **عملية الإخراج**: ◄ تخزن الطاقة فى الطعام غير المهضوم كفضلات تعود إلى التربة.

◄ يتم فقد الطاقة فى صورة حرارة، (المصدر الأساسى لها هو التنفس الخلوى)، بينما تساهم الحركة والإخراج فى إنتاج حرارة إضافية كنتيجة للطاقة المفقودة أثناء هذه العمليات.

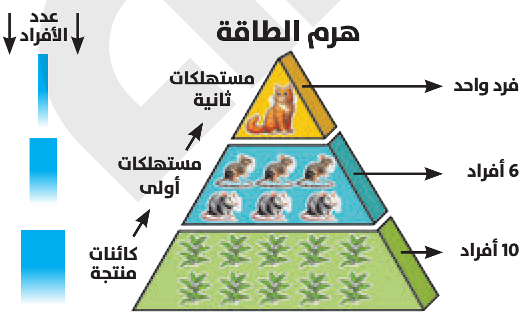
◄ **الطاقة المفقودة** أثناء التنفس والإخراج تمثل **الفرق بين الطاقة الكلية** من غذاء الكائن الحى **والطاقة المستخدمة** فى عمليات حيوية مثل النمو.

الطاقة الكلية ⊖ **الطاقة المستخدمة** ⊕ **الطاقة المفقودة**

الطاقة المفقودة: هى الطاقة غير المنتقلة إلى المستوى الغذائى التالى.

حساب الطاقة المفقودة

◄ عند **انتقال الطاقة** من مستوى غذائى إلى مستوى غذائى آخر عادة تكون **كفاءة انتقال الطاقة** حوالى 10 %، بينما يتم فقدان 90% من الطاقة خلال العمليات الحيوية مثل **الإخراج والتنفس** التى يتم فيها استهلاك أكبر كمية من الجلوكوز (**طاقة كيميائية**).



أهمية هرم الطاقة

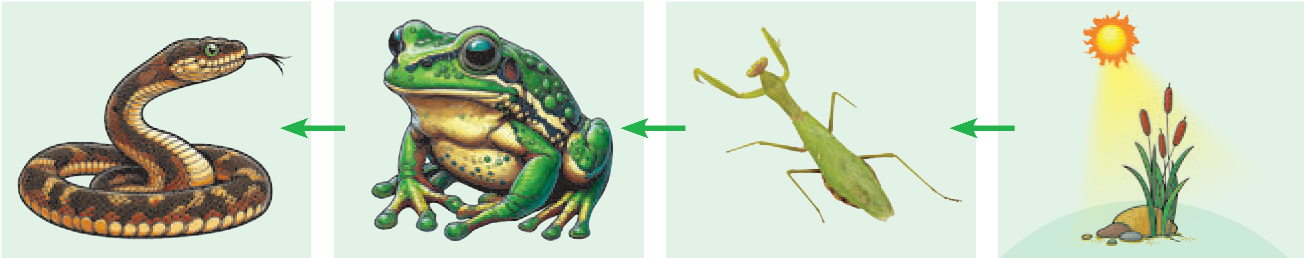
(1) معرفة أعداد الكائنات الحية التى تعتمد على نفس المصدر من الطاقة.

(2) تحديد كفاءة انتقال الطاقة.

◄ من الأفضل من ناحية الطاقة أن يحصل الإنسان على غذائه مباشرة من النبات أفضل من أن يحصل عليه من الحيوان الذى تغذى على النبات.

مثال

◄ الشكل التالى يوضح سلسلة غذائية، ادرسه جيدًا ثم أجب:



1 J — 10 J — 100 J — 1000 J

1– احسب نسبة الطاقة المفقودة عند انتقالها من المستوى الأول إلى المستوى الثالث.

2– احسب كفاءة انتقال الطاقة المنتقلة من المستوى الأول إلى المستوى الرابع.

الحل:

1– يمكن حساب نسبة الطاقة المفقودة من خلال العلاقة الرياضية التالية:

النسبة المفقودة = $\frac{\text{(طاقة المستوى الأول) – (طاقة المستوى الثالث)}}{\text{(طاقة المستوى الأول)}}$ × 100

النسبة المفقودة = $\frac{(1000) - (10)}{(1000)}$ × 100 = 99%

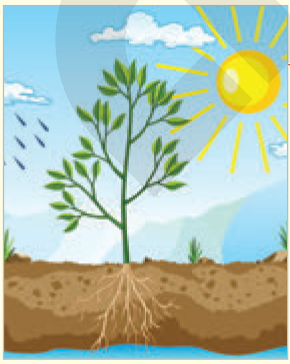
2– لحساب كفاءة انتقال الطاقة المنتقلة من المستوى الأول إلى المستوى الرابع:

كفاءة انتقال الطاقة بين المستوى الرابع والأول = $\frac{\text{(طاقة المستوى الرابع)}}{\text{(طاقة المستوى الأول)}}$ × 100 = $\frac{(1)}{(1000)}$ × 100 = 0.1%

مثال:

◄ لنفرض أن نباتًا يستقبل 1000 J من الطاقة الشمسية، ويستخدم 2% فقط من هذه الطاقة فى عملية البناء الضوئى، والجزء الآخر يتم فقدانه فى صورة حرارة أو انعكاس أو امتصاص فى أجزاء أخرى، احسب:

1– كمية الطاقة التى يستخدمها النبات فى البناء الضوئى. 2– كمية الطاقة المفقودة.



الإجابة:

◄ الطاقة الكلية المستقبلة = 1000 J

◄ النسبة المستخدمة فى البناء الضوئى = 2%

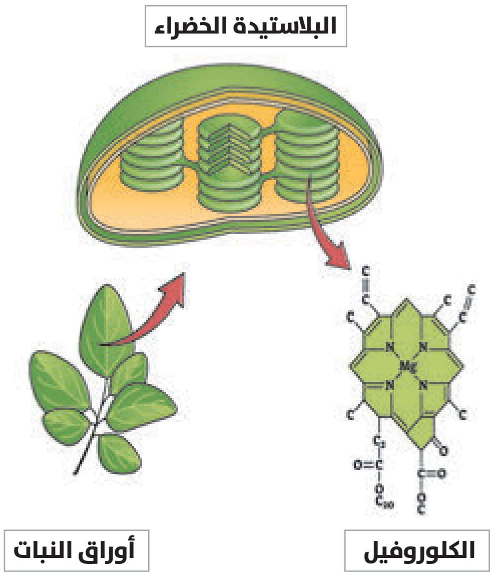
1– كمية الطاقة التى يستخدمها النبات فى البناء الضوئى = 1000 X $\frac{2}{100}$ = 20 J

2– كمية الطاقة المفقودة = 1000 – 20 = 980 J

الكيمياء ونقل الطاقة

١ داخل النباتات

◂ تبدأ رحلة **الطاقة** للانتقال بين الكائنات الحية داخل النباتات الخضراء من خلال **عملية البناء الضوئى**.



◂ تحدث عملية البناء الضوئى داخل **البلاستيدات الخضراء (الكلوروبلاست)** عن طريق تفاعلات كيميائية معقدة؛ حيث يبدأ التفاعل بامتصاص **الضوء** بواسطة مادة **الكلوروفيل**.

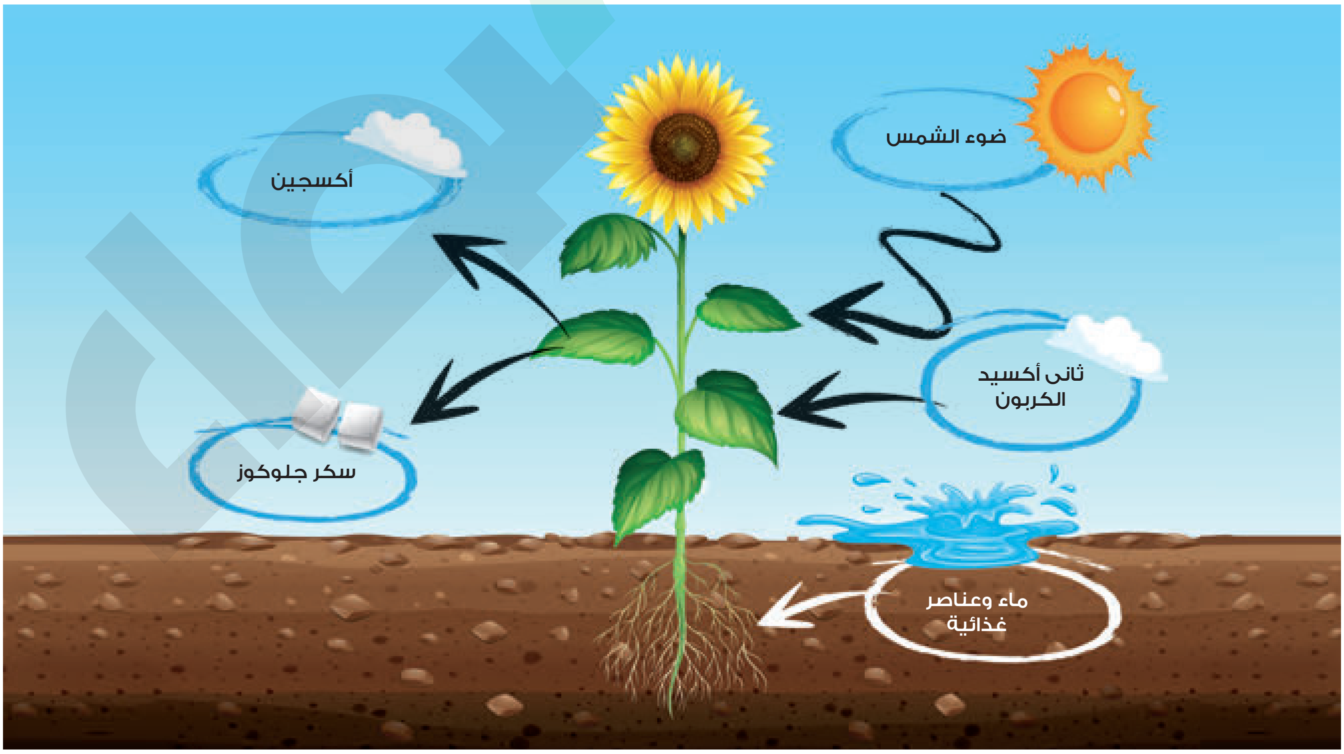
◂ يقوم الضوء بتحفيز تفاعلات كيميائية تؤدى إلى تحويل **ثانى أكسيد الكربون والماء** إلى **جلوكوز وأكسجين**.

الكلوروفيل: صبغة خضراء توجد فى النباتات والطحالب وبعض البكتيريا، ويعد العنصر الأساسى فى عملية البناء الضوئى.

البلاستيدة الخضراء: (الكلوروبلاست) إحدى عُضيات الخلية النباتية، وتعتبر الموقع الرئيسى لحدوث عملية البناء الضوئى، وتحتوى البلاستيدات الخضراء على صبغة الكلوروفيل.

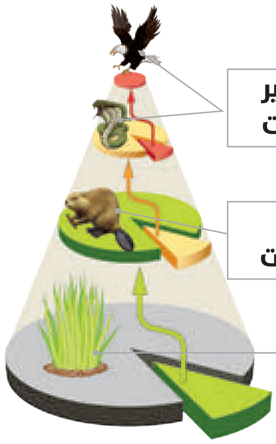
◂ تمر عملية البناء الضوئى بتفاعلات كيميائية، كما توضح المعادلة الآتية:

$$6CO_2 + 6H_2O \xrightarrow[\text{كلوروفيل}]{\text{طاقة ضوئية}} C_6H_{12}O_6 + 6O_2$$



صورة توضح عملية البناء الضوئى

2 داخل الكائنات المستهلكة



◂ تنتقل **الطاقة الكيميائية** المُخزنة فى الجلوكوز من النباتات إلى الكائنات المستهلكة، كالتالى:
- بطريقة مباشرة (**إلى آكلات العشب**).
- بطريقة غير مباشرة (**إلى آكلات اللحوم**).

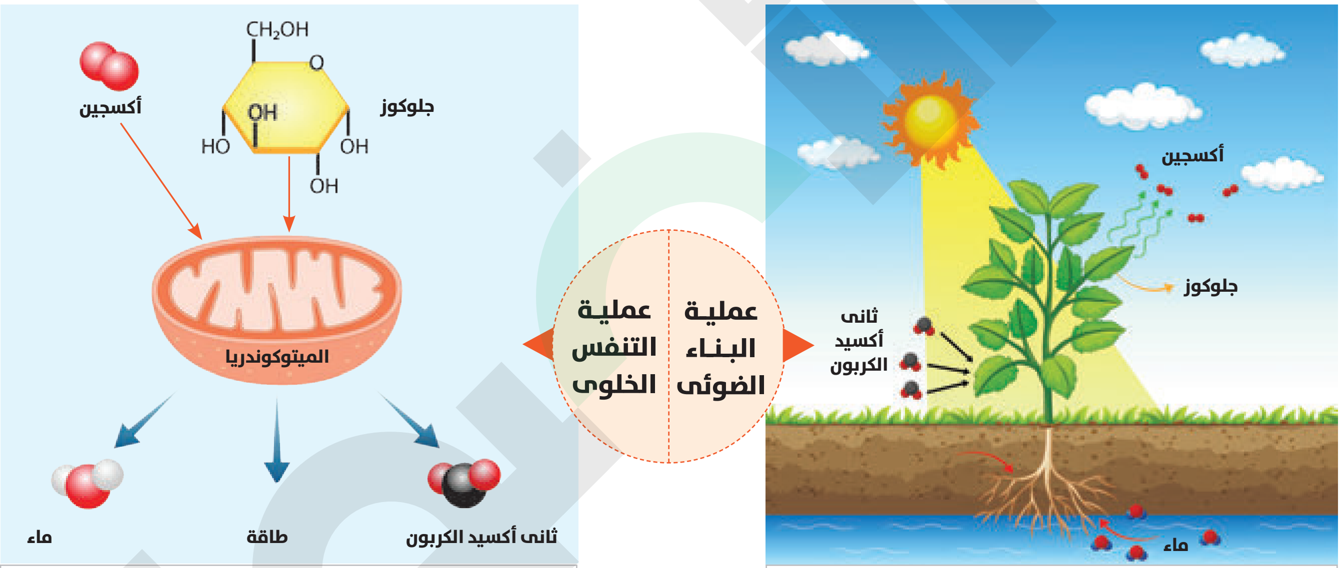
وأثناء تنفس الكائنات المستهلكة تتولد **طاقة** يتم تخزينها فى جزيئات **ATP (Adenosine Triphosphate)** وهذه الطاقة هى المسئولة عن حياة الكائن الحى.

$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \xrightarrow{\text{إنزيمات تنفسية}} 6CO_2 + 6H_2O$$

التنفس الخلوى: عملية احتراق الجلوكوز (الوقود الحيوى) بالأكسجين داخل جسم الكائن الحى لإنتاج الطاقة.

◂ وهكذا تكون الطاقة قد تحولت من **طاقة ضوئية** إلى **طاقة كيميائية** مختزنة داخل الروابط الكيميائية فى جزىء الجلوكوز، ثم إلى **طاقة حرارية** مسئولة عن بقاء الكائنات الحية.

العلاقة بين البناء الضوئى والتنفس الخلوى



تقوم النباتات باستهلاك (**الماء** و**ثانى أكسيد الكربون** فى وجود **ضوء الشمس**) وتنتج **الأكسجين** و**طاقة كيميائية** فى صورة **جلوكوز**.	يقوم الإنسان والحيوانات باستهلاك (**الأكسجين** و**الجلوكوز**) لإنتاج الطاقة وإطلاق **ثانى أكسيد الكربون** و **الماء** كفضلات.

◂ التكامل بين عملية البناء الضوئى وعملية التنفس الخلوى يدعم الحياة على كوكب الأرض، كالتالى:

نتائج التكامل بين البناء الضوئى والتنفس الخلوى

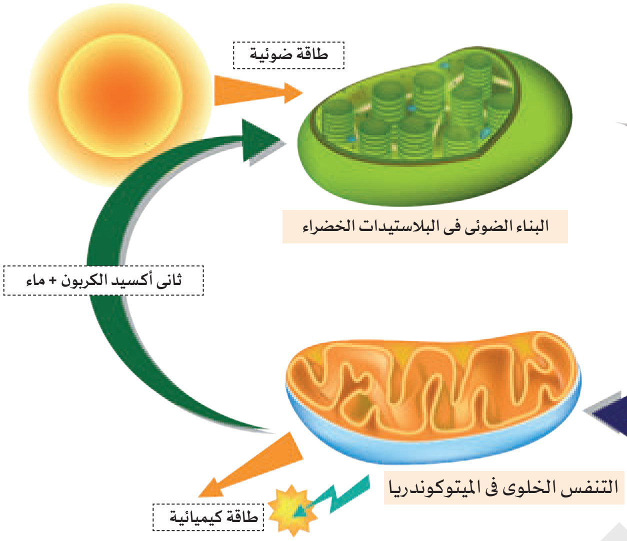
1 التوازن البيئى

الحفاظ على توازن الغازات فى الغلاف الجوى، حيث:
- تُنتج النباتات الأكسجين وتمتص ثانى أكسيد الكربون أثناء عملية البناء الضوئى.
- بينما الكائنات الحية الأخرى تستهلك الأكسجين، وتنتج ثانى أكسيد الكربون أثناء التنفس.

2 تدفق الطاقة

الطاقة المنتقلة من النبات للحيوان تُستخدم فى التنفس الخلوى لإنتاج ATP (**أدينوسين ثلاثى الفوسفات**).

ATP: مصدر الطاقة الرئيسى لجميع العمليات الحيوية فى الكائنات الحية.



الطاقة المختزنة داخل الوقود الحفرى

- عملية تكوين **الوقود الحفرى** مثل الفحم والبترول والغاز الطبيعى تعتمد على كائنات حية اختزنت بداخلها **طاقة الشمس** بصورة مباشرة أو غير مباشرة كالتالى:

الوقود الحفرى

الفحم	البترول	الغاز الطبيعى
يتكون أساسًا من **الكربون (C)** الناتج من بقايا الأشجار والنباتات المتحللة فى باطن الأرض منذ ملايين السنين.	هو خليط من عدة **مركبات هيدروكربونية** تكونت من حيوانات ونباتات بحرية دفنت لملايين السنين وتحللت تحت الضغط ودرجة الحرارة المرتفعة.	يتكون من خليط من عدة **غازات هيدروكربونية**، مثل: 1 ـ غاز الميثان الذى يمثل (70 ٪ : 98 ٪). 2 ـ نسب قليلة من غازات (الإيثان ـ البروبان ـ البيوتان).





ملحوظة

- المركبات الهيدروكربونية هى مركبات عضوية تتكون بشكل أساسى من عنصرى الكربون والهيدروجين.

- يوجد الغاز الطبيعى طافيًا على سطح البترول فى باطن الأرض أو داخل مناجم الفحم وبين الصخور، وذلك لأنه أقل كثافة من باقى مكونات البترول.
- عند احتراق الوقود الحفرى في وجود الأكسجين داخل **آلة الاحتراق الداخلى** تتولد **طاقة حرارية**، وهذه الطاقة هى المسئولة عن حركة الآلات.

البحث والاستقصاء

- تجربة عملية: استكشاف عملية البناء الضوئى

- المواد المطلوبة:

- نبات مائى مثل الإيلوديا.
- زجاجة شفافة أو كوب زجاجى.
- ماء.
- صودا الخبز (بيكربونات الصوديوم).
- ورق ألومنيوم أو ورق غير شفاف (لتغطية بعض الأجزاء).
- مصباح يدوى أو مصدر ضوء (مثل ضوء الشمس).
- ورق وأقلام لتدوين الملاحظات.

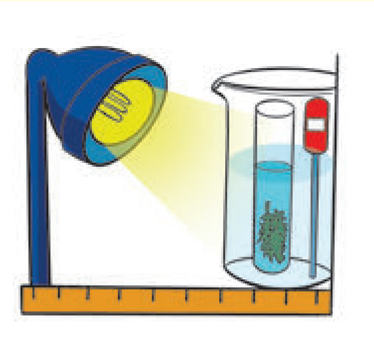
- الخطوات:

1- تحضير النبتة:

- املأ الزجاجة أو الكوب الزجاجى بالماء.
- أضف كمية صغيرة من صودا الخبز إلى الماء (بمقدار نصف ملعقة صغيرة) لزيادة مستوى ثانى أكسيد الكربون فى الماء، وهو عنصر ضرورى للبناء الضوئى.
- ضع النبتة فى الماء، واتركها تتكيف لبضع دقائق.

2- إعداد الإضاءة:

- إذا كنت تستخدم مصباحًا يدويًا، فقم بتوجيه الضوء مباشرة نحو النبتة، إذا كنت تستخدم ضوء الشمس، فضع النبتة فى مكان مشمس.



3- تغطية الأجزاء:

- لتحديد المناطق التى تحدث فيها عملية البناء الضوئى، غط بعض أوراق النبتة بورق الألومنيوم أو ورق غير شفاف.
- اترك أوراقًا أخرى مكشوفة لضوء الشمس أو الضوء الصناعى.

4- ملاحظة التفاعل:

- قم بوضع النبتة تحت الضوء، واتركها لعدة ساعات.
- بعد انتهاء الفترة، قم بإزالة أوراق الألومنيوم أو الورق غير الشفاف.
- لاحظ أى تغييرات فى الأوراق المكشوفة مقارنة بالأوراق المغطاة.

5- اختبار الأكسجين:

- يمكنك استخدام اختبار بسيط لوجود الأكسجين. املأ الكوب الزجاجى بالماء، ثم قم بوضع النبات فيه.
- انتظر لبعض الوقت ولاحظ فقاعات الهواء التى قد تتكون على سطح الماء. هذه الفقاعات هى نتيجة لإنتاج الأكسجين خلال عملية البناء الضوئى.

6- التحليل والتفسير:

- قم بمقارنة النتائج بين الأوراق المكشوفة والأوراق المغطاة. لاحظ أين حدثت أكبر كمية من الفقاعات.
- الأوراق المكشوفة يجب أن تنتج أكثر كمية من الأكسجين مقارنة بالأوراق المغطاة، مما يدل على أن البناء الضوئى يحدث فى الأوراق المكشوفة.
- اكتب ملاحظاتك حول كيفية تأثير الضوء على عملية البناء الضوئى.

- ناقش:

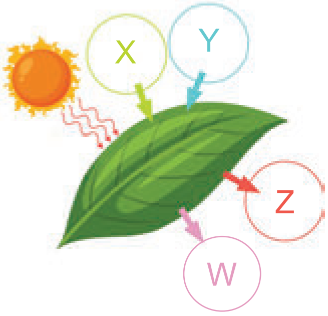
- كيف يؤثر الضوء على عملية البناء الضوئى فى النبتة؟
- لماذا لا تحدث عملية البناء الضوئى فى الأوراق المغطاة؟
- كيف يساعد ثانى أكسيد الكربون والماء فى عملية البناء الضوئى؟

تدرَّب

انتقال الطاقة فى النظم البيئية

1- اختر الإجابة الصحيحة:

1 من الشكل المقابل يمكن التعبير عن عملية البناء الضوئى من خلال المعادلة ....



أ $W + Z \xrightarrow[\text{الشمس}]{\text{ضوء}} X + Y$

ب $X + Y \xrightarrow[\text{الشمس}]{\text{ضوء}} Z + W$

جـ $Y + W \xrightarrow[\text{الشمس}]{\text{ضوء}} Z + X$

د $X + W \xrightarrow[\text{الشمس}]{\text{ضوء}} Y + Z$

2 الكائنات الحية الوحيدة فى السلاسل الغذائية التى تشغل أكثر من مستوى غذائى واحد هى ....

أ الكائنات المنتجة ب الكائنات المحللة جـ آكلات اللحوم د آكلات العشب

3 إذا قمت بتصميم تجربة لدراسة تأثير الضوء على معدل البناء الضوئى، فأى عامل يجب أن يبقى ثابتًا للحصول على نتائج دقيقة؟

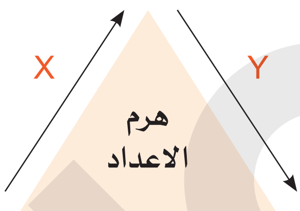
أ نوع النبات ب درجة الحرارة جـ كمية الماء د جميع ما سبق

4 أى المركبات التالية قد يعبر عن المركب (س) الناتج من تفاعل الماء وثانى أكسيد الكربون معًا أثناء عملية البناء الضوئى؟

$$6CO_2 + 6H_2O \xrightarrow{\text{ضوء الشمس}} \text{س} + 6O_2$$

أ $C_6H_{11}O_6$ ب $C_2H_6O_6$ جـ $C_6H_{12}O_6$ د $C\,H_{12}O_6$

5 من دراستك لهرم الأعداد فى أى نظام بيئى فإن البيان X ، Y على الترتيب يمثل ....



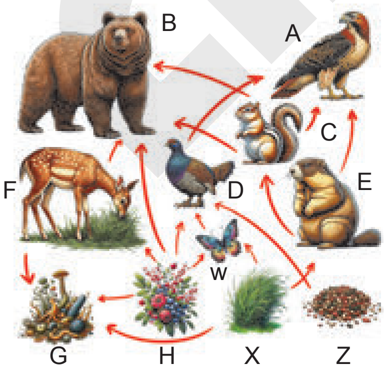
أ نقص عدد الأفراد، زيادة كمية الطاقة

ب زيادة عدد الأفراد، نقص كمية الطاقة

جـ زيادة عدد الأفراد، زيادة كمية الطاقة

د نقص عدد الأفراد، نقص كمية الطاقة

6 الشكل المقابل يوضح شبكة غذائية، ادرسها جيدًا ثم أجب:



1- أى الكائنات يستطيع أن يتغذى على النبات بشكل مباشر وغير مباشر أيضًا؟

أ A ب B

جـ C د F

2- عندما يتغذى الكائن B على الكائن C حينها يمثل الكائن B المستوى الغذائى ....

أ الأول ب الثانى

جـ الثالث د الرابع

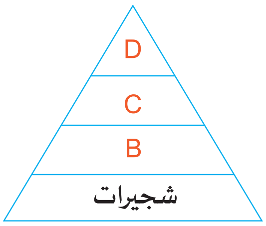
3- يمكن تصنيف الكائن G على أنه من الكائنات ....

أ المنتجة ب آكلات العشب

جـ آكلات اللحوم د المحللة

7 من العمليات الحيوية التى تساعد على فقد قدر كبير من الطاقة ....

أ النمو
ب التنفس
جـ الهضم
د جميع ما سبق



8 من الشكل المقابل: أى من المستويات الغذائية التالية يعبر عن الكائنات المحللة؟

أ B
ب C
جـ D
د لا توجد إجابة صحيحة

9 الكائنات المحللة تلعب دورًا مهمًّا فى السلسلة الغذائية؛ لأنها ....

أ تنتج طاقة ضوئية
ب تعيد تدوير العناصر الغذائية فى التربة
جـ تقوم بعملية البناء الضوئى
د تتغذى على الكائنات الحية الكبيرة

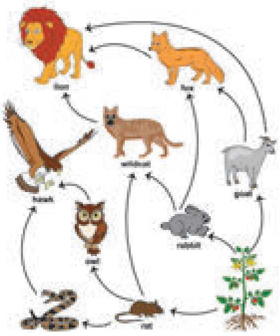
10 إذا استقبل نبات 10000 J من الطاقة الشمسية، واستخدم 2% منها فقط فى عملية البناء الضوئى، فإن كمية الطاقة المفقودة تقريبًا تساوى ....

أ 200 J
ب 980 J
جـ 9800 J
د 10000 J

11 يمكن تصنيف الطاقة الداخلة إلى النبات للقيام بعملية البناء الضوئى والطاقة الناتجة عنه على الترتيب بأنها ....

أ شمسية – حرارية
ب كيميائية – شمسية
جـ شمسية – كيميائية
د كيميائية – حرارية

12 فى الرسم الذى أمامك تصل النسبة بين عدد المستهلك الأول وعدد المستهلك الثانى إلى ....



أ 2 : 1
ب 4 : 3
جـ 6 : 3
د 1 : 2

13 أى الكائنات الآتية تستطيع تحويل المواد العضوية إلى عناصر كيميائية؟

أ البكتيريا
ب الكائنات المنتجة
جـ آكلات العشب
د آكلات اللحوم

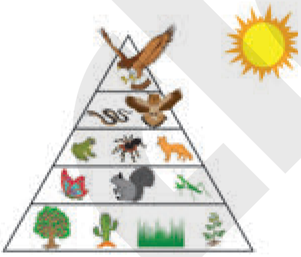
14 أى الكائنات التالية تستطيع تحويل العناصر الكيميائية إلى مواد عضوية؟

أ الكائنات المحللة
ب الكائنات المنتجة
جـ آكلات العشب
د آكلات اللحوم

15 ما الكائنات التى تعتمد فى غذائها دائمًا على العوامل غير الحية؟

أ التماسيح
ب النسور
جـ الخنافس
د الفطريات الرمية

16 ادرس الشكل المقابل ثم أجب عن التالى :



1– إذا افترضنا أن كمية الطاقة فى المستهلك الأول 10000 سعر فإن كمية الطاقة التى تصل لقمة الهرم تساوى ....

أ 1 كيلو سعر
ب 0.1 كيلو سعر
جـ 0.01 كيلو سعر
د 0.001 كيلو سعر

2– وضح من الرسم النسبة المفقودة من المستوى الثانى إلى المستوى الرابع؟

أ 1%
ب 10%
جـ 90%
د 99%

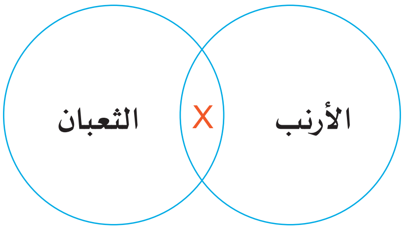
17 أثناء عملية البناء الضوئى عند تفاعل $6CO_2$ مع $6H_2O$ قد ينتج من ذلك التفاعل ....

أ جزىء جلوكوز فقط
ب جزىء جلوكوز و $6O_2$
جـ $6O_2$ فقط
د 2 جزىء جلوكوز و $6O_2$

18 عند مقارنة معدلات فقدان الطاقة بين كائنات حية مختلفة، أى العوامل يجب أن تؤخذ فى الاعتبار؟

أ درجة حرارة البيئة
ب معدل الأيض
جـ النشاط البدنى
د جميع ما سبق

19 أى العبارات التالية تعبر عن البيان (X) ؟



أ نوع الغذاء
ب طريقة التغذية غيرذاتية
جـ المستوى الغذائى
د كمية الطاقة المختزنة بالجسم

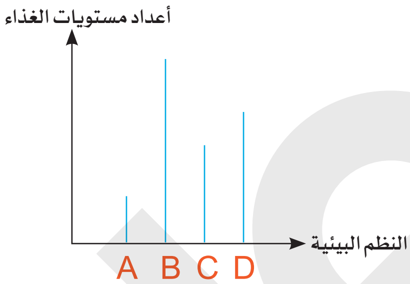
20 إذا تمت زيادة الضوء المسلط على نبات ما، فما التأثير المتوقع على معدل البناء الضوئى؟

أ سيزداد المعدل بشكل غير محدود
ب سيزداد إلى حد معين ثم يستقر
جـ سيقل المعدل تدريجيًا
د سيبقى المعدل ثابتًا

21 إذا قمنا بزراعة نبات فى بيئة خالية من الأكسجين، فما النتيجة المترتبة على معدل البناء الضوئى؟

أ يزداد الأكسجين لأن النبات لا يحتاج إلى أكسجين للبناء الضوئى
ب ينخفض الأكسجين لأنه ضرورى للبناء الضوئى
جـ لن تتأثر عملية البناء الضوئى لأنها تحتاج لثانى أكسيد الكربون فقط
د يتوقف البناء الضوئى تمامًا

22 من الرسم المقابل: أى النظم البيئية التالية يقل به معدل فقدان الطاقة عن باقى الأنظمة؟



أ A
ب B
جـ C
د D

23 تُخزن الطاقة الكيميائية داخل النباتات فى صورة ....

أ بروتينات
ب سكريات
جـ دهون
د فيتامينات

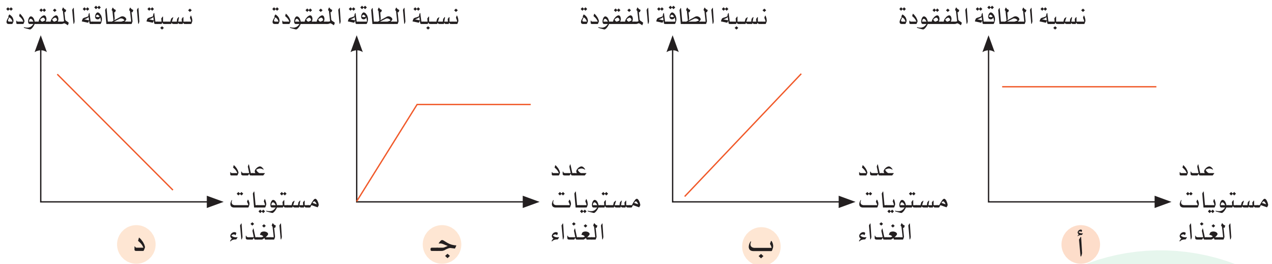
24 سلسلة غذائية تتكون من التالى:



-أى مما يلى يحصل على أكبر قدر من طاقة السلسلة الغذائية السابقة؟

أ الأسماك الكبيرة
ب يرقة الحشرة
جـ بكتيريا رمية
د الطائر البحرى

25 أى من الرسومات البيانية التالية يمثل نسبة الطاقة المنتقلة بين مستويات سلاسل الغذاء؟



26 تُستهلك غالبية الطاقة الكيميائية الموجودة بالجسم فى عمليتى ....

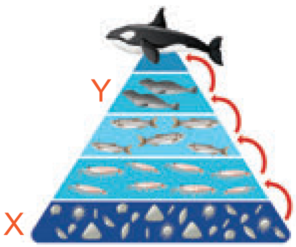
أ الهضم والنمو
ب النمو والحركة
جـ الإخراج والتنفس
د النمو والإخراج

27 تعود الطاقة المختزنة فى الغذاء غير المهضوم إلى البيئة من خلال عملية ....

أ التنفس
ب الإخراج
جـ الحركة
د جميع ما سبق

28 الشكل المقابل يمثل هرم الطاقة البحرى، ما نسبة الفقد فى الطاقة عند الانتقال من الكائنات (X) إلى الكائنات (Y) ؟

أ 10%
ب 90.9%
جـ 99%
د 99.9%



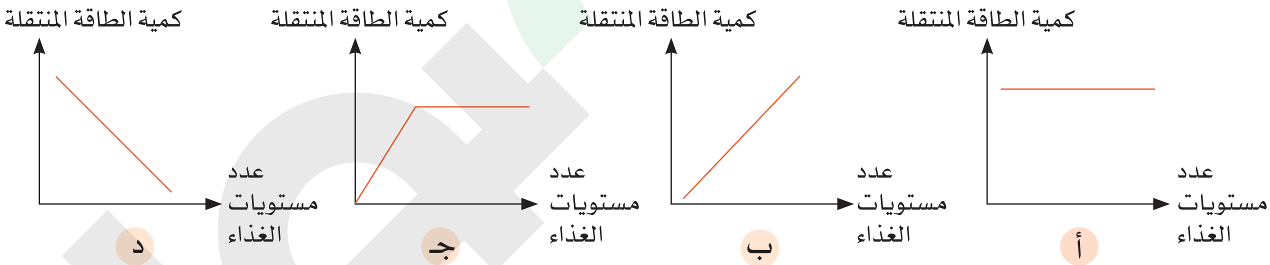
29 غالبًا لا يزيد هرم الطاقة عن ....

أ 3 مستويات
ب 4 مستويات
جـ 5 مستويات
د 6 مستويات

30 أى الكائنات التالية تمثل المستوى الغذائى الأول داخل سلسلة غذاء ما ؟

أ دوار الشمس
ب نحلة العسل
جـ الضفدعة
د ثعبان الكوبرا

31 أى العلاقات البيانية التالية صحيح عن سلاسل الغذاء ؟



32 إذا أردنا تحسين كفاءة انتقال الطاقة فى النظام البيئى، فأى العوامل التالية يساعد على تحقيق ذلك؟

أ زيادة أعداد المستهلكات العليا
ب نقص كمية الأكسجين
جـ زيادة النباتات المنتجة
د نقص ثانى أكسيد الكربون

33 تتأثر السلسلة الغذائية فى حال اختفاء الكائنات المحللة مما يؤدى إلى ....

أ زيادة الطاقة المتاحة
ب قلة الطاقة المتاحة فى المستويات العليا
جـ تراكم الفضلات العضوية وقلة عناصر التربة
د زيادة معدل البناء الضوئى

34 إذا تمت زيادة عدد الحيوانات المفترسة فى نظام بيئى، فإن ذلك قد يؤدى مباشرة إلى ....

أ زيادة عدد آكلات العشب
ب نقص عدد الكائنات المنتجة
جـ استقرار النظام البيئى
د تناقص عدد آكلات العشب

35 من المعادلة التالية، البيان (ص) يرمز إلى ....

$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \xrightarrow{\text{ص}} 6CO_2 + 6H_2O$$

أ إنزيمات تنفس   ب صبغة الكلوروفيل   جـ عملية البناء الضوئى   د صبغة الزانثوفيل

36 إذا كانت نسبة الطاقة المفقودة كحرارة فى المستوى الغذائى الثالث أكثر من 90%، فما الآثار المتوقعة على المستويات الغذائية الأعلى فى النظام البيئى؟

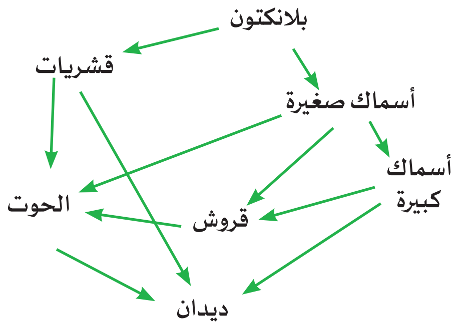
أ زيادة الكتلة الحيوية للمستهلكات العليا

ب انخفاض الطاقة المتاحة للمستهلكات العليا، مما يقلل من عددها

جـ استقرار الطاقة فى النظام

د تزايد الطاقة المخزنة فى المستويات الأدنى

37 ادرس المخطط المقابل، ثم أجب:



قد نحصل على أقل قدر من الطاقة عند التغذية على ....

أ الحوت الذى تغذى مباشرة على قشريات

ب القرش الذى تغذى مباشرة على أسماك صغيرة

جـ القرش الذى تغذى مباشرة على أسماك كبيرة

د الحوت الذى تغذى مباشرة على أسماك صغيرة

38 فى تجربة معملية، تمت إزالة الكلوروفيل من بعض النباتات ووضعها تحت ضوء الشمس. ما النتيجة المترتبة على ذلك؟

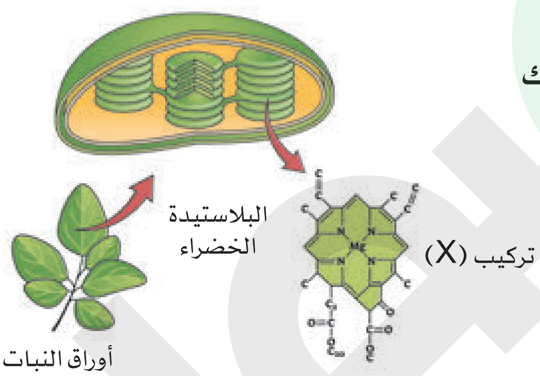
أ يزيد معدل البناء الضوئى بسبب ضوء الشمس

ب يبقى البناء الضوئى ثابتًا دون تغيير

جـ يتوقف البناء الضوئى تمامًا لعدم وجود الكلوروفيل

د يتناقص معدل البناء الضوئى ولكن يستمر جزئيًا

39 تعتمد النباتات على عملية البناء الضوئى لتكوين الغذاء، وفى ضوء ذلك فإن الدور الرئيسى للتركيب (X) هو ....



أ امتصاص الضوء

ب امتصاص CO_2

جـ امتصاص الماء

د نقل الماء والأملاح

40 النسبة بين معدل فقد الطاقة من مستوى غذائى إلى آخر فى النظام البيئى البحرى والنظام البيئى الصحراوى تساوى ...

أ 2 : 1   ب 1 : 1   جـ 2 : 1   د 9 : 1

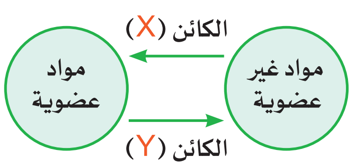
41 تحدث عملية البناء الضوئى داخل إحدى عضيات الخلية النباتية والتى تعرف باسم ....

أ الميتوكوندريا   ب الجدار الخلوى   جـ الكلوروبلاست   د النواة

42 يعتمد النبات الأخضر على كل مما يلى لحدوث عملية البناء الضوئى ما عدا ....

أ الكائنات المحللة   ب الماء   جـ الجلوكوز   د ثانى أكسيد الكربون

43 من الرسم المقابل: أى مما يلى يمثل الكائن (X) و (Y) على الترتيب؟



أ أشجار، فطريات   ب فطريات، أعشاب

جـ آكلات عشب، بكتيريا   د أعشاب، آكلات لحوم

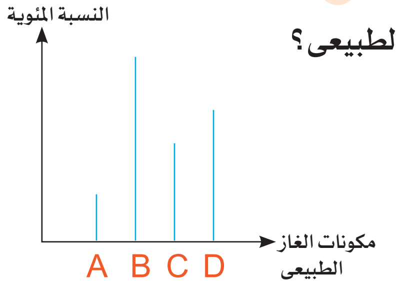
44 ادرس الشكل التالى، ثم استنتج:



ما النسبة المئوية للطاقة المفقودة عند انتقالها من الحشائش إلى الضفادع؟

أ 1%　ب 10%　جـ 99%　د 100%

45 باستخدام الرسم البيانى التالى أى الرموز التالية يعبر عن نسبة غاز الميثان من الغاز الطبيعى؟



أ A
ب B
جـ C
د D

46 يتكون البترول من مواد هيدروكربونية معقدة نتجت من دفن ....

أ الكائنات البحرية　ب بقايا الأشجار
جـ النباتات البحرية فقط　د الحيوانات البحرية فقط

47 كل مما يلى عبارة عن وقود حفرى هيدروكربونى باستثناء ....

أ الغاز الطبيعى　ب البترول　جـ النفط　د الفحم

48 أى العمليات التالية يستخدمها الكائن الحى لإنتاج الطاقة والماء وثانى أكسيد الكربون؟

أ البناء الضوئى　ب التنفس الخلوى　جـ الهضم　د الحركة

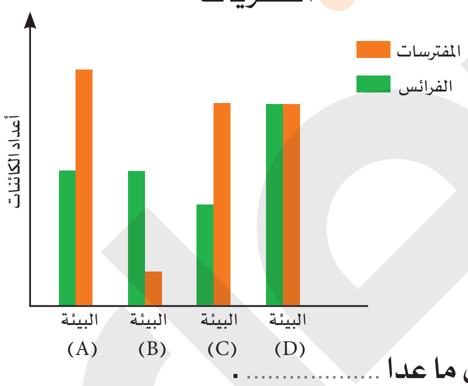
49 ادرس السلسلة الغذائية التالية، ثم حدد؟



أى هذه الكائنات يحتوى على طاقة تبلغ 100 مرة قدر الطاقة الموجودة فى المستهلك الثالث؟

أ الأخطبوط　ب القشريات　جـ الطحالب　د الفطريات

50 يوضح الشكل المقابل العلاقة بين أعداد المفترسات والفرائس فى أربع بيئات مختلفة، أى البيئات التالية تعبر عن العلاقة بشكل صحيح؟



أ A
ب B
جـ C
د D

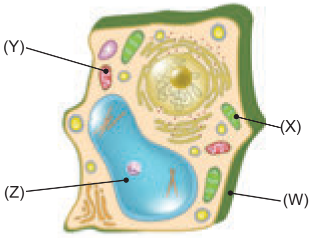
51 يؤدى التكامل بين عملية البناء الضوئى وعملية التنفس الخلوى إلى كل ما يأتى ما عدا ....

أ حدوث خلل فى التوازن البيئى　ب استقرار التوازن البيئى
جـ تدفق الطاقة　د ثبات نسبة الكربون

52 فى نظام بيئى صحراوى، تعتمد العديد من الحيوانات على النباتات القادرة على تخزين المياه. إذا تعرضت هذه النباتات للجفاف، فكيف سيؤثر ذلك على النظام ككل؟

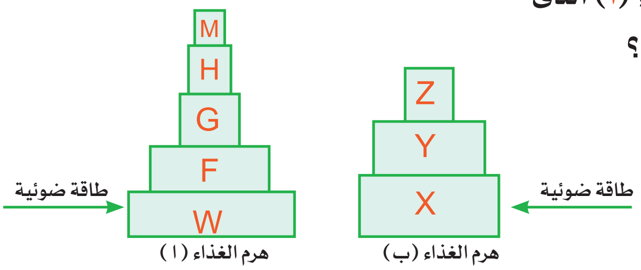
أ تتكيف الكائنات المستهلكة لتعويض نقص المياه
ب يزيد معدل إنتاج الأكسجين
جـ يتدهور النظام البيئى بسبب نقص المياه والطاقة
د تبقى الكائنات المفترسة مستقرة

53 أى العضيات الخلوية التالية يمكنها إنتاج مركب الطاقة (ATP)؟



أ X
ب Y
جـ Z
د W

54 ادرس الشكل الذى أمامك ثم حدد، ما الكائن فى هرم الغذاء (أ) الذى يتغذى بنفس طريقة تغذية الكائن (Z) فى هرم الغذاء (ب)؟

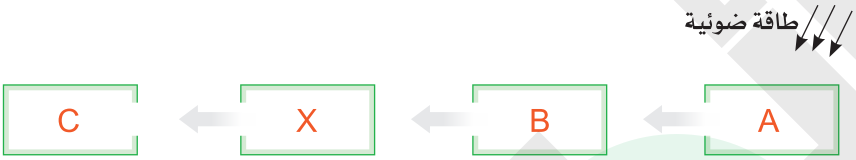


أ H
ب F
جـ Y
د W

55 أى الكائنات التالية هى الأفضل للتغذية لضمان الحصول على أعلى قدر من الطاقة؟

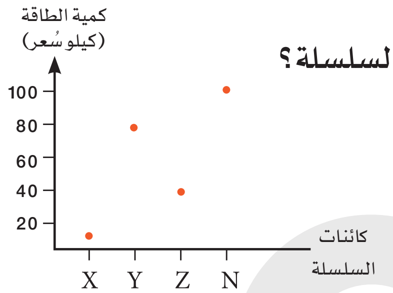
أ لحم بقرى
ب نبات الفاصوليا
جـ سمك التونة
د فطر عيش الغراب

56 المخطط التالى لسلسلة غذائية ما ، أى المستويات التالية يمثل المستهلك الثالث؟



أ A
ب B
جـ C
د X

57 الشكل المقابل يوضح كمية الطاقة المنتقلة لأربعة كائنات فى سلسلة غذائية، الكائنات المنتجة بها 1000 كيلو سُعر أى مما يلى يعبر عن المستهلك الثانى فى هذه السلسلة؟

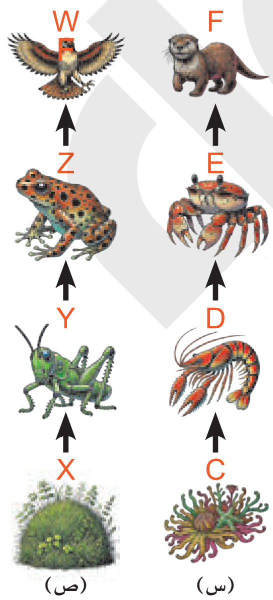


أ X
ب Y
جـ Z
د N

58 عند وضع نبات فى بيئة مغلقة بدون ضوء، ماذا سيحدث لمعدل التنفس الخلوى؟

أ يزداد تدريجيًّا
ب يقل تدريجيًّا
جـ يبقى ثابتًا
د يتوقف تمامًا

59 أمامك سلسلتان غذائيتان (س، ص)، ادرسهما جيدًا ثم أجب عن التالى:



1- أى هذه الكائنات يحصل على الطاقة فى صورة مختلفة عن باقى الكائنات؟

أ X – C
ب Y – D
جـ Z – E
د W – F

2- تحتوى السلسلتان على كل مما يأتى ما عدا ....

أ كائنات منتجة
ب كائنات آكلة عشب
جـ كائنات آكلة لحوم
د كائنات محللة

60 يعود الكربون للبيئة مرة أخرى أثناء عملية ....

أ البناء الضوئى
ب التنفس الخلوى
جـ الهضم
د الحركة

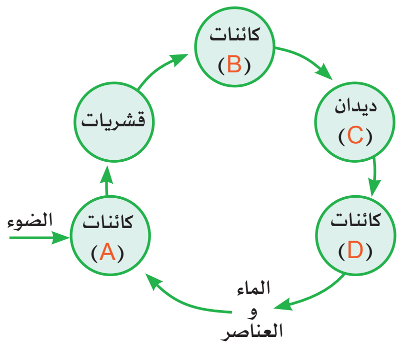
61 إذا قمنا بجمع الغاز الناتج عن عملية البناء الضوئى، وقربنا شمعة مشتعلة إليه، فما النتيجة المترتبة على ذلك؟

أ يزداد اشتعال الشمعة
ب يقل اشتعال الشمعة
جـ تنطفئ الشمعة
د لا يحدث أى تأثير على الشمعة

62 سلسلة غذائية صحراوية تتكون من (نباتات حولية - أرانب - ثعابين)، وكانت كمية الطاقة فى الأرنب 100 سُعر، فما كمية الطاقة فى كل من النباتات الحولية والثعابين على الترتيب؟

أ النباتات الحولية 1000 سُعر، والثعبان 10 سُعرات
ب النباتات الحولية 1000 سُعر، والثعبان 1 سُعر
جـ النباتات الحولية 10000 سُعر، والثعبان 100 سُعر
د النباتات الحولية 10000 سُعر، والثعبان 10 سُعرات

63 ادرس السلسلة الغذائية المقابلة، ثم استنتج: أى هذه الكائنات يقع فى قاعدة هرم الغذاء؟



أ B
ب A
جـ C
د D

64 ما العملية التى يتم فيها تحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة كيميائية فى النبات؟ وما المعادلة الكيميائية الخاصة بها؟

أ عملية التنفس الخلوى، والمعادلة: $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \xleftarrow{\text{طاقة ضوئية}} 6CO_2 + 6H_2O$
ب عملية التمثيل الضوئى، والمعادلة: $6CO_2 + 6H_2O \xleftarrow{\text{طاقة ضوئية}} C_6H_{12}O_6 + 6O_2$
جـ عملية التنفس الخلوى، والمعادلة: $6CO_2 + 6O_2 \xleftarrow{\text{طاقة ضوئية}} C_6H_{12}O_6 + 6H_2O$
د عملية التمثيل الضوئى، والمعادلة: $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \xleftarrow{\text{طاقة ضوئية}} 6CO_2 + 6H_2O$

65 أى مما يلى يمثل نسبة الطاقة التى تنتقل من مستوى غذائى إلى مستوى تالٍ فى سلسلة غذائية؟

أ 90% ب 50% جـ 100% د 10%

2- الأسئلة المقالية:

(أ) علل لما يأتى:

1 التكامل بين عملية البناء الضوئى وعملية التنفس الخلوى يدعم الحياة على كوكب الأرض.

....

2 لمركب الكلوروفيل أهمية كبيرة فى عملية البناء الضوئى.

....

3 نادرًا ما يحتوى هرم الطاقة على أكثر من ستة مستويات.

....

4 تشكل الكائنات ذاتية التغذية المستوى الغذائى الأول فى جميع الأنظمة البيئية.

....

(ب) اكتب المصطلح العلمى:

1 مساحة طبيعية تحتوى على كائنات حية وعناصر غير حية تتفاعل مع بعضها.

....

2 مجموعة سلاسل غذائية مترابطة ومتداخلة معًا فى النظام البيئى.

....

3 مسار انتقال الطاقة عبر مستويات الغذاء المختلفة بداية من الكائنات المنتجة، ثم المستهلكة، إلى الكائنات المحللة.

....

4 الطاقة غير المستخدمة عند الانتقال إلى المستوى الغذائى التالى.

....

5 الطاقة لا تفنى ولا تستحدث من عدم، ولكنها تتحول من صورة لأخرى.

....

6 صبغة خضراء توجد فى النباتات والطحالب وبعض البكتيريا، وتعد العنصر الأساسى فى عملية البناء الضوئى.

....

7 إحدى عضيات الخلية النباتية وتعتبر الموقع الرئيسى لحدوث عملية البناء الضوئى.

....

8 عملية احتراق الجلوكوز (الوقود الحيوى) بالأكسجين داخل جسم الكائن الحى لإنتاج الطاقة.

....

9 مصدر الطاقة الرئيسى لجميع العمليات الحيوية فى الكائنات الحية.

....

10 خليط من عدة مركبات هيدروكربونية تكونت من حيوانات ونباتات بحرية دفنت لملايين السنين، وتحللت تحت الضغط ودرجة الحرارة المرتفعة.

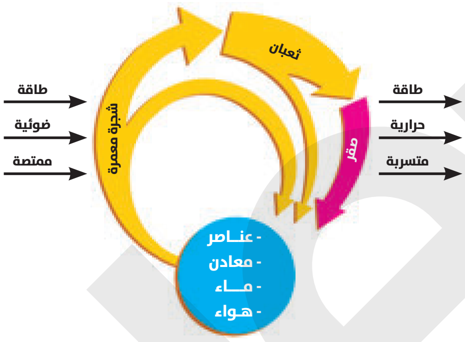
....

11 بقايا الأشجار والنباتات المتحللة فى باطن الأرض منذ ملايين السنين.

....

(جـ) أسئلة متنوعة :

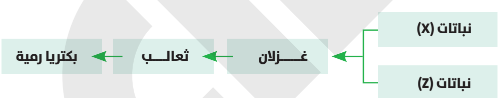
1 لاحظ المخطط المقابل، ثم استنتج ما مدى صحة أو خطأ هذا المخطط علميًا، مع تعليل إجابتك:



....

....

2 من المخطط التالى، أى هذه الكائنات يحصل على الطاقة عن طريق التنفس الخلوى؟ وأيها يقوم بالبناء الضوئى؟



....

....

3 من الشكل المقابل: أى الكائنات يمثل المستوى الغذائى الرابع؟



....

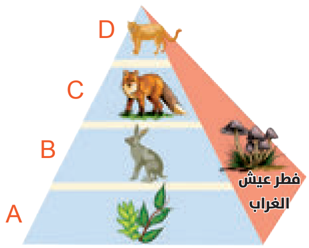
....

4 اكتب المعادلة الكيميائية الدالة على:

أ عملية البناء الضوئى.   ب عملية التنفس الخلوى.

....

....

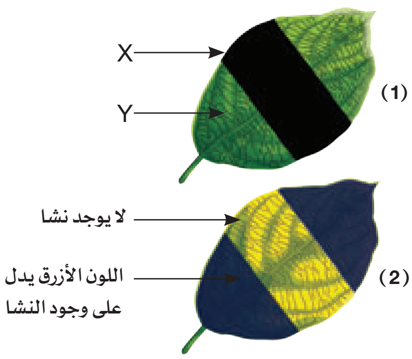


5 من الشكل المقابل: أى الكائنات يحصل منها فطر عيش الغراب على الطاقة؟ وما النتيجة المترتبة على ذلك؟

....

....

....



6 أثناء تجربة على نبات ما، قام فريق بحثى بتغطية جزء من ورقة خضراء لمعرفة تأثير ذلك على عملية البناء الضوئى، بناءً على دراستك أجب عن التالى:

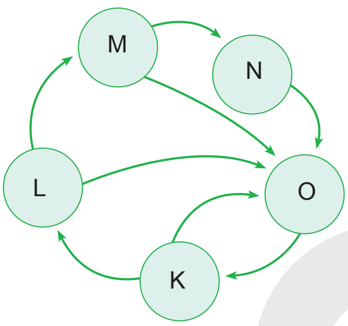
أ ما النتيجة المترتبة على تعرض الجزء (X، Y) للضوء؟

ب علام يدل وجود النشا فى بعض أجزاء الورقة؟

....

....

....



7 من الرسم المقابل وضح البيان الدال على الكائنات المحللة، مع تعليل إجابتك.

....

....

8 ادرس السلسلة الغذائية التالية، ثم أجب:

طحالب ← يرقات ← قشريات ← أسماك كبيرة ← البطريق

أ ما نسبة الطاقة المفقودة عند انتقالها من الطحالب للقشريات؟

ب أى الكائنات المستهلكة فى السلسلة تحتوى على أكبر قدر من الطاقة؟

....

....

الدرس 2

الطاقة فى النظم البيئية



◂ يتضمن هذا الدرس:

الطاقة فى النظم البيئية

- المفاهيم الأساسية للديناميكا الحرارية.
- أنواع الأنظمة فى الديناميكا الحرارية.
- خواص النظام.
- القانون الأول للديناميكا الحرارية.

- عمليات الديناميكا الحرارية.
- قانون بقاء الطاقة والتفاعلات الكيميائية.
- التغير الحرارى المصاحب للتفاعلات الكيميائية.

◂ درست كيفية تدفق الطاقة خلال الكائنات الحية كجزء من الأنظمة البيئية:

◂ سوف نستكشف فى هذا الدرس العلاقة بين الطاقة والشغل فى الأنظمة الفيزيائية وكيفية انتقال الطاقة منها وإليها.

◂ سوف نحاول أيضًا تفسير سبب امتصاص بعض التفاعلات الكيميائية للحرارة بينما يكون بعضها الآخر طاردًا للحرارة.

كفاءة أنظمة تحول الطاقة وتأثيرها على البيئة



◂ تعتمد **كفاءة الأجهزة الكهربائية** على قدرتها على تحويل الطاقة من صورة إلى صورة أخرى بفاعلية **بدون هدر للطاقة** لكى تعمل بكفاءة أكبر.

الأنظمة الأكثر كفاءة:
هى التى **تقلل** من إنتاج الطاقة غير المرغوب فيها.

علل
من الأفضل اختيار أجهزة أعلى كفاءة فى تحويل الطاقة.
◂ لتعمل على تقليل معدل استهلاك الطاقة.

نشاط بحثى
◂ تعاون مع مجموعة من زملائك للبحث عن أكبر قدر من الأجهزة الكهربائية ذات الكفاءة المنخفضة فى الطاقة وأخرى ذات الكفاءة المرتفعة فى عمليات تحويل الطاقة، مع تحديد أهم مؤشرات تحديد كفاءة الطاقة.

◂ يمكنك من خلال **ملصق كفاءة الطاقة** الموجود على الأجهزة الكهربائية فى منزلك مثل الغسالة والثلاجة والتكييف وسخان المياه الكهربى **استكشاف استهلاك الأجهزة للطاقة** ومعرفة الأجهزة ذات الكفاءة المرتفعة أو المتوسطة أو المنخفضة وارتباط ذلك بسعر بيع الجهاز.

تدريب:

1- أى الأجهزة أغلى فى السعر: ذات الكفاءة العالية أم ذات الكفاءة المنخفضة فى استهلاك الطاقة؟

....

2- ما الغرض من لصق بطاقة كفاءة الطاقة على الأجهزة الكهربائية؟

....

3- كيف تساهم الأجهزة ذات كفاءة الطاقة العالية مثل الفئة (A) فى تقليل استهلاك الطاقة؟

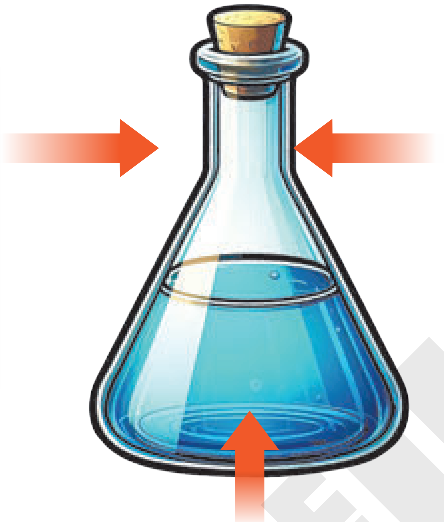
....

المفاهيم الأساسية فى الديناميكا الحرارية

◂ **علم الديناميكا الحرارية** يهتم بدراسة مفهوم الطاقة وتحولاتها المصاحبة للعمليات الفيزيائية والتفاعلات الكيميائية والعمليات الحيوية.

حدود النظام : (System boundaries)

◂ الغلاف الذى يطوق النظام ويفصله عن الوسط المحيط ويمثل الجدار الحاوى للنظام ويمكن أن يكون حقيقيًّا أو تخيليًّا.



الوسط المحيط :(Surroundings)

◂ الجزء الذى يحيط بالنظام ويتبادل معه الطاقة فى شكل حرارة أو شغل.

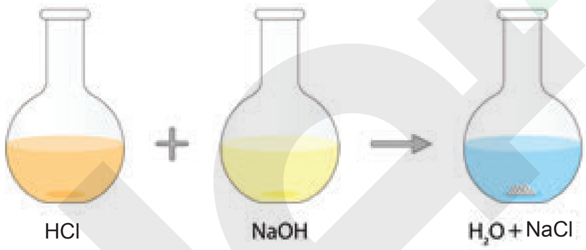
النظام (System) :

◂ جزء من الكون الذى يحدث فيه التغير الكيميائى أو الفيزيائى أو الحيوى.

◂ أو هو الجزء المحدد من المادة الذى توجه إليه الدراسة.

◂ **مثال:** عند إضافة حمض الهيدروكلوريك إلى محلول هيدروكسيد الصوديوم (قلوى) فى دورق زجاجى فإن:

- **النظام:** محلول الحمض والقلوى.
- **حدود النظام :** جدران الدورق الزجاجى.
- **الوسط المحيط:** باقى الكون حول الدورق.



تدريب: من خلال صورة المصباح الكهربى حدد كلًّا من:



- النظام:..
- حدود النظام:..
- الوسط المحيط:...

أنواع الأنظمة فى الديناميكا الحرارية

◂ يتم تصنيف الأنظمة بناء على الطريقة التى يتبادل بها النظام الطاقة والمادة مع الوسط المحيط، إلى:

(أ)	(ب)	(جـ)
النظام المفتوح (Open System)	**النظام المغلق (Closed System)**	**النظام المعزول (Isolated System)**
النظام الذى يسمح بتبادل كل من المادة والطاقة بين النظام والوسط المحيط.	النظام الذى يسمح بتبادل الطاقة فقط بين النظام والوسط المحيط (على صورة حرارة أو شغل).	النظام الذى لا يسمح بانتقال أى من الطاقة أو المادة بين النظام والوسط المحيط.
		
يوجد تبادل للطاقة والمادة	**يوجد تبادل للطاقة فقط**	**لا يوجد تبادل للطاقة والمادة**
أمثلة		
إناء معدنى مفتوح يحتوى على ماء مغلى	إناء معدنى مغلق يحتوى على ماء مغلى	الحافظ الحرارى للمادة (الترموس) يحتوى على ماء مغلى
نلاحظ	**نلاحظ**	**نلاحظ**
1- الماء (مادة النظام) يتصاعد على شكل بخار ماء إلى الوسط المحيط. 2- حرارة الماء (الطاقة) تتسرب إلى الوسط المحيط.	1- تبقى كمية الماء (مادة النظام) ثابتة. 2- تتسرب حرارة الماء (الطاقة) إلى الوسط المحيط.	1- لا تتسرب مادة النظام إلى الوسط المحيط. 2- لا تتسرب حرارة النظام إلى الوسط المحيط تقريبًا.

مثال :حدد من الأشكال التالية نوع النظام فى الديناميكا الحرارية مع ذكر السبب:

الشكل	نوع النظام	السبب
	مفتوح	لأنه يسمح بتبادل كل من المادة والطاقة مع الوسط المحيط.
	مغلق	لأنه يسمح بتبادل الطاقة فقط مع الوسط المحيط (على شكل حرارة).
	معزول	لأنه لا يسمح بتبادل أى من المادة أو الطاقة مع الوسط المحيط.

خواص النظام (Properties of a System)

تنقسم الخواص الفيزيائية للنظام إلى مجموعتين:

1- خواص ممتدة (Extensive Properties)

خواص تعتمد على كمية المادة الموجودة فى النظام

مثل

الكتلة – الحجم – السعة الحرارية – الطاقة الداخلية – مساحة السطح.

2- خواص مركزة (Intensive Properties)

خواص مميزة لنوع المادة ولا تعتمد على كمية المادة الموجودة فى النظام

مثل:

درجة الحرارة – الكثافة – الحرارة النوعية للمادة.

مثال :اختر الإجابة الصحيحة:

◄ عند زيادة حجم نظام (يحتوى على ماء) عن طريق إضافة كمية إضافية من الماء عند نفس درجة الحرارة، فما هو تأثير هذه الزيادة على كل من الطاقة الداخلية والكثافة فى النظام؟

أ- ستزيد الطاقة الداخلية وستبقى الكثافة ثابتة

ب- ستزيد الطاقة الداخلية وتقل الكثافة

جـ- ستبقى الطاقة الداخلية ثابتة وتزيد الكثافة

د- ستبقى الطاقة الداخلية والكثافة ثابتتين

الجواب الصحيح (أ):

◄ لأن زيادة كمية الماء ستؤدى إلى زيادة الطاقة الداخلية؛ لأنها خاصية ممتدة تعتمد على كمية المادة، أما الكثافة فهى من الخواص المركزة ولا تتأثر بكمية المادة ما دامت درجة الحرارة والضغط ثابتين، لذلك ستبقى الكثافة ثابتة.

قوانين الديناميكا الحرارية

◂ يتم تفسير التفاعلات الكيميائية والعمليات الفيزيائية والحيوية داخل أجسام الكائنات الحية، وكذلك تحولات الطاقة بناء على مجموعة كبيرة من المفاهيم والقوانين المرتبطة بعلم الديناميكا الحرارية.

القانون الأول للديناميكا الحرارية

◂ الحرارة صورة من صور الطاقة تخضع لقانون بقاء الطاقة أو للقانون الأول فى الديناميكا الحرارية.

• **نص القانون الأول للديناميكا الحرارية :** الطاقة لا تفنى ولا تخلق من العدم، وإنما تتحول من صورة إلى أخرى.
أى أن الطاقة الكلية للنظام **المعزول** تظل ثابتة.

◂ الصيغة الرياضية للقانون الأول للديناميكا الحرارية:

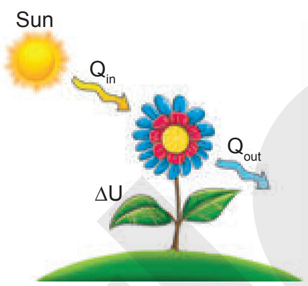
التغير فى الشغل	التغير فى كمية الحرارة	التغير فى الطاقة الداخلية

$$\Delta U = \Delta Q - \Delta W$$

أمثلة على القانون الأول للديناميكا الحرارية:

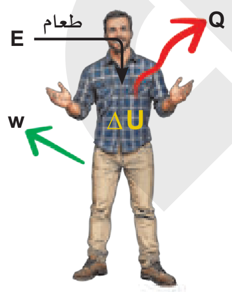
1- المصباح الكهربائى:

◂ عند عمل المصباح الكهربائى تتحول **الطاقة الكهربية** المستمدة من المصدر الكهربى إلى **طاقة حرارية وطاقة ضوئية** فى فتيلة المصباح.



2- عملية التمثيل الضوئى:

◂ تتحول **الطاقة الضوئية** فى عملية البناء الضوئى التى يقوم بها النبات إلى **طاقة كيميائية وطاقة حرارية**.



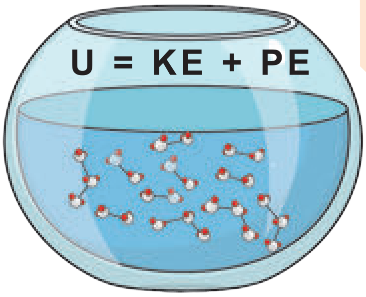
3- عملية التمثيل الغذائى:

◂ تتحول **الطاقة الكيميائية** المختزنة فى الطعام الذى يتناوله الإنسان إلى **طاقة حرارية وشغل وطاقة كيميائية** مختزنة على هيئة دهون.

◂ خلال العمليات السابقة **تم اكتساب طاقة كيميائية وفقد طاقة حرارية داخل النظام.**

عمليات الديناميكا الحرارية

◄ يحتوى كل نظام ذى حدود واضحة على كمية محددة من الطاقة الداخلية (U)



الطاقة الداخلية لنظام أو جسم (U):
هى مجموع طاقة الحركة لجزيئات النظام وطاقة الوضع المصاحبة لقوى التجاذب بين جزيئات النظام.

الطاقة الداخلية (U) = طاقة الحركة (KE) + طاقة الوضع (PE)

كيف نُحدث تغييرًا فى الطاقة الداخلية لنظام؟

يتم ذلك بطريقتين:

1- انتقال كمية من الطاقة الحرارية (ΔQ) من أو إلى النظام.

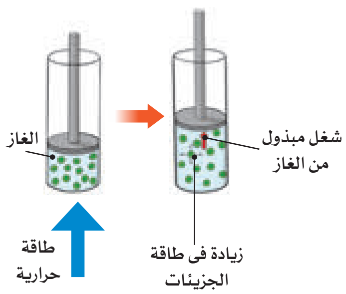
2- بذل شغل (ΔW) ضد قوة خارجية مؤثرة عليه، أو عند بذل شغل على النظام بواسطة قوة خارجية.

مثال:

إذا كان لدينا نظام مغلق مثل كمية من غاز محبوس فى أسطوانة مزودة بمكبس قابل للحركة، واكتسب الغاز كمية من الطاقة الحرارية (ΔQ) كما بالشكل، فإن هذه الطاقة الحرارية تؤدى إلى:

1- زيادة طاقة حركة جزيئات الغاز، وبالتالى زيادة الطاقة الداخلية للغاز (ΔU)، وارتفاع درجة حرارته.

2- تمدد الغاز، أى أن الغاز يبذل شغلًا (ΔW) على المكبس لتحريكه إلى أعلى.



وتبعًا للقانون الأول للديناميكا الحرارية، فإن:

$$\Delta Q = \Delta U + \Delta W$$

$$\Delta U = \Delta Q - \Delta W$$

وبالتالى:

قيمة	موجبة (+)	سالبة (-)
ΔQ	لكمية الحرارة التى يكتسبها النظام من الوسط المحيط.	لكمية الحرارة التى يفقدها النظام إلى الوسط المحيط.
ΔW	للشغل الذى يبذله النظام على الوسط المحيط (مثل تمدد الغاز).	للشغل الذى يبذله الوسط المحيط على النظام (مثل انضغاط الغاز).

تطبيقات على القانون الأول للديناميكا الحرارية

◄ عند تطبيق القانون الأول للديناميكا الحرارية على بعض الأنظمة فى ظروف معينة، توجد بعض العمليات ومنها:

$$\Delta U = \Delta Q - \Delta W$$

1
العملية الأديباتية
(Adiabatic Process)
(كمية الحرارة ثابتة)

$\Delta Q = 0$

$\Delta U = -\Delta W$

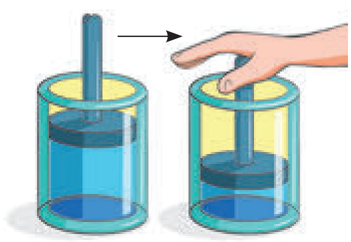
◄ تحدث هذه العملية فى الأنظمة المعزولة حيث لا تنتقل أى كمية من الحرارة من أو إلى النظام.

◄ أى أن الشغل الذى يبذله النظام على الوسط المحيط يؤدى إلى انخفاض طاقته الداخلية، والعكس صحيح.

مثال:

◄ التمدد السريع لغاز معزول يؤدى إلى انخفاض طاقته الداخلية وبالتالى انخفاض درجة حرارته.

◄ الانضغاط السريع لكمية من غاز معزول يؤدى إلى زيادة طاقته الداخلية وبالتالى رفع درجة حرارته.



2
العملية الأيزوثرمية
(Isothermal Process)
(درجة الحرارة ثابتة)

$\Delta U = 0$

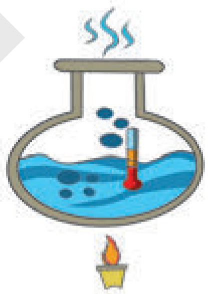
$\Delta Q = \Delta W$

◄ تحدث هذه العملية إذا لم تتغير درجة حرارة النظام، وفى حالة الغاز المثالى تظل الطاقة الداخلية للنظام ثابتة.

◄ أى أن كمية الحرارة التى يكتسبها نظام مغلق تتحول إلى شغل يبذله النظام.

مثال:

◄ انصهار الجليد وغليان الماء عند درجة حرارة ثابتة.



3
العملية الأيزوكورية
(Isochoric Process)
(الحجم ثابت)

$\Delta W = 0$

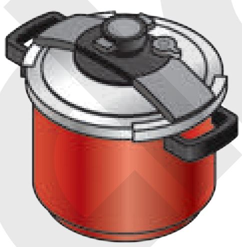
$\Delta U = \Delta Q$

◄ تحدث هذه العملية إذا لم يتغير الحجم الذى يشغله نظام مغلق، وبالتالى لا يوجد شغل مبذول من النظام على الوسط المحيط، أو العكس.

◄ أى أن كمية الحرارة التى يكتسبها النظام تتحول إلى زيادة فى طاقته الداخلية.

مثال:

◄ تسخين المياه فى حلة الضغط، أو تسخين غاز فى إناء محكم الغلق



ملحوظة

- فى الواقع لا يوجد نظام معزول بنسبة مائة فى المائة ولا بد من تبادل كمية من الطاقة بين النظام والوسط المحيط، كما أن بعض العمليات مثل العملية الأديباتية صعبة التحقق بشكل مثالى فى الواقع.

أمثلة محلولة:

مثال (1):

انضغط غاز فى أسطوانة ببطء شديد إلى نصف حجمه الأصلى، وأثناء هذه العملية ظلت درجة حرارة الغاز ثابتة، وكان الشغل المبذول فى الانضغاط هو 45 J، أجب:

(أ) ما نوع العملية؟

(ب) ما مقدار التغير فى الطاقة الداخلية للنظام.

(جـ) ما مقدار كمية الحرارة التى انتقلت إلى الوسط المحيط.

الحل

(أ) عملية أيزوثرمية

(ب) بما أن درجة الحرارة للنظام ثابتة أثناء التغير، فإن مقدار الطاقة الداخلية أيضًا يظل ثابتًا $\Delta U = 0$

(جـ) من القانون الأول للديناميكا الحرارية

$$\Delta U = \Delta Q - \Delta W$$

$$0 = \Delta Q - \Delta W$$

$$\Delta Q = \Delta W = 45\ J$$

مثال (2):

غاز مثالى محبوس فى أسطوانة، تم ضغطه ببطء شديد إلى نصف حجمه الأصلى مع الحفاظ على درجة الحرارة ثابتة طوال العملية. إذا كانت كمية الحرارة التى خرجت من الغاز أثناء الانضغاط هى 60 J، فاحسب:

أ- التغير فى الطاقة الداخلية للنظام.

ب- الشغل المبذول على الغاز أثناء الانضغاط.

الحل

أ- بما أن درجة الحرارة للنظام ثابتة أثناء التغير، فإن مقدار الطاقة الداخلية أيضًا يظل ثابتًا $\Delta U = 0$

ب- من القانون الأول للديناميكا الحرارية.

$$\Delta U = \Delta Q - \Delta W$$

$$0 = \Delta Q - \Delta W$$

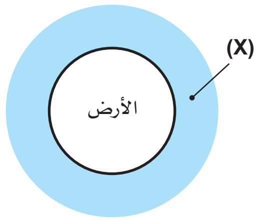
$$\Delta W = \Delta Q = 60\ J$$

البحث والاستقصاء

◂ من خلال مواقع البحث الموثوقة، حلل عملية فيزيائية، أو عملية كيميائية، أو عملية حيوية لإحدى الكائنات الحية فى ضوء عمليات وقوانين علم الديناميكا الحرارية.

اختر الإجابة الصحيحة:

1 الشكل المقابل يوضح كوكب الأرض، والبيان (X) يوضح حدود النظام، يمكن تصنيف هذا النظام بشكل عام على أنه ....



أ نظام مفتوح — ب نظام مغلق

جـ نظام معزول — د لا يمكن تحديد الإجابة

2 جسم الإنسان يعتبر مثالاً على نظام ....

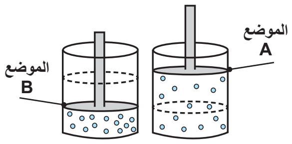
أ مفتوح — ب مغلق — جـ معزول — د لا يمكن تحديد الإجابة



3 يعتبر المنطاد الموضح أمامك مثالاً على نظام ....

أ مفتوح — ب مغلق

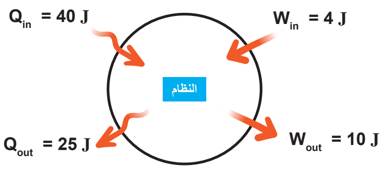
جـ معزول — د لا يمكن تحديد الإجابة



4 إذا تحرك المكبس من الموضع A إلى الموضع B فإن الطاقة الداخلية للغاز....................... .

أ تقل — ب تزداد

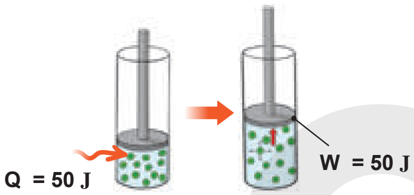
جـ لا تتغير — د لا يمكن تحديد الإجابة



5 التغير في الطاقة الداخلية للنظام التالي يساوي J ....

أ 9 — ب 29

جـ 79 — د 99



6 من الشكل المقابل: إذا تحرك المكبس لأعلى بسرعة كبيرة بمجرد اكتسابه كمية حرارة فإن هذه العملية تسمى عملية ....

أ أديباتية — ب أيزوثرمية

جـ أيزوكورية — د أيزوبارية



7 من الصورة المقابلة أي مما يلي صحيح؟

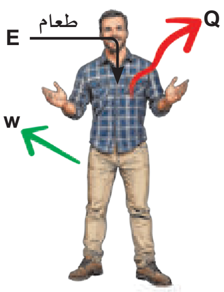
أ الطاقة الداخلية أكبر من الحرارة المكتسبة من الوسط الخارجي

ب الشغل أكبر من الحرارة المكتسبة من الوسط الخارجي

جـ الحرارة المكتسبة من الوسط الخارجي أكبر من الشغل المبذول

د الحرارة المكتسبة تساوي الشغل المبذول

8 من الشكل المقابل: إذا كانت (E) تمثل طاقة الطعام و(Q) الحرارة الناتجة عن الجسم و(W) الشغل الذي يبذله الجسم، فإن المعادلة التي تعبر عن التغير في الطاقة الداخلية لجسم هذا الشخص هي ....



أ $\Delta U = Q + W + E$

ب $\Delta U = E - Q - W$

جـ $\Delta U = E + Q - W$

د $\Delta U = E - Q + W$

قانون بقاء الطاقة والتفاعلات الكيميائية

هل توجد علاقة بين التفاعلات الكيميائية وبقاء الطاقة؟

◄ يتم التعبير عن التفاعل الكيميائى بواسطة المعادلة الكيميائية بالشكل التالى:

(Reactants) مواد متفاعلة ⟵ (Products) مواد ناتجة

◄ فى التفاعلات الكيميائية يتم التعبير بوحدة **المول (mol)** عن كميات المواد المتفاعلة أو الناتجة من التفاعل.

> **المول من المادة (Mole):** عبارة عن كتلة المادة **بالجرامات** التى تعادل الكتلة الجزيئية لها.

مثال (1):

◄ ما الكتلة المولية من الماء (H_2O)، علمًا بأن [H = 1 ، O = 16]

$H_2O = (2 \times H) + (1 \times O) = (2 \times 1) + (1 \times 16) = 18\ g$

مثال (2):

◄ ما الكتلة المولية من ثانى أكسيد الكربون (CO_2)، علمًا بأن [C = 12 , O = 16]

$CO_2 = (1 \times C) + (2 \times O) = (1 \times 12) + (2 \times 16) = 44\ g$

تدريب:

◄ احسب الكتلة المولية للمركبات فى الجدول التالى، علمًا بأن [Mg = 24 , C = 12 , O = 16 , N = 14 , H = 1]

المركب	الكتلة المولية
$MgCO_3$	
NH_3	
CH_4	

المحتوى الحرارى للمادة (H)

> **المحتوى الحرارى للمادة (H) :** عبارة عن كمية الطاقة الكيميائية المخزنة داخل مول من المادة.

تخزن الطاقة الكيميائية داخل المواد على شكل:

1	2	3	4
طاقة مخزنة فى الذرة	طاقة مخزنة فى الجزيء	طاقة مخزنة فى الروابط الكيميائية	قوى التجاذب بين الجزيئات

علل يختلف المحتوى الحرارى من مادة إلى أخرى.

◄ لأن جزيئات المواد تختلف فى (أنواع الذرات المكونة لها - عدد الذرات - أنواع الروابط بينها).

التغير فى المحتوى الحرارى للمادة (ΔH) :
هو الفرق بين مجموع المحتوى الحرارى للمواد الناتجة ومجموع المحتوى الحرارى للمواد المتفاعلة.

$$\Delta H = H_P - H_R$$

التغير فى المحتوى الحرارى	المحتوى الحرارى للنواتج	المحتوى الحرارى للمتفاعلات

مثال:

◂ فى تفاعل كيميائى إذا كان المحتوى الحرارى للنواتج يساوى 150 kJ/mol ، والمحتوى الحرارى للمواد المتفاعلة يساوى 200 kJ/mol فاحسب:
المحتوى الحرارى للتفاعل.

الحل:

$$\Delta H = H_P - H_R$$
$$\Delta H = 150 - 200 = -50\ kJ/mol$$

التفاعلات الطاردة للحرارة والتفاعلات الماصة للحرارة

◂ يوجد نوعان من التفاعلات الكيميائية حسب التغير فى المحتوى الحرارى (ΔH)

1- التفاعلات الطاردة للحرارة

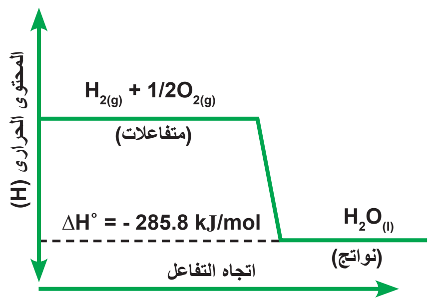
◂ يتم **انطلاق حرارة** كأحد نواتج التفاعل **إلى الوسط المحيط**.
◂ **ترتفع** درجة حرارة الوسط المحيط.
◂ مجموع المحتوى الحرارى للمتفاعلات **أعلى من** مجموع المحتوى الحرارى للنواتج.
◂ كمية **الحرارة المنطلقة** تعادل قيمة الفرق بينهما.
◂ عند حساب التغير فى المحتوى الحرارى من المعادلة تكون **إشارة (ΔH) سالبة**.

مثال: تفاعل تكوين مول من الماء

$$H_{2(g)} + 1/2O_{2(g)} \longrightarrow H_2O_{(l)} + 285.85\ kJ/mol$$

ويمكن كتابة المعادلة كالتالى:

$$H_{2(g)} + 1/2O_{2(g)} \longrightarrow H_2O_{(l)}\ ,\quad \Delta H = -285.85\ kJ$$



2- التفاعلات الماصة للحرارة

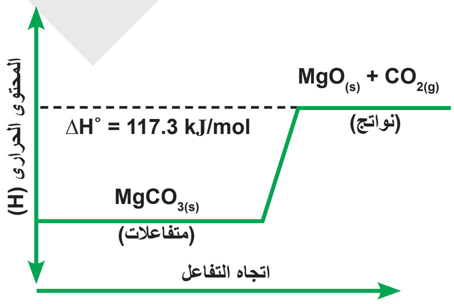
◂ يتم **امتصاص حرارة** كأحد مدخلات التفاعل **من الوسط المحيط**.
◂ **تنخفض** درجة حرارة الوسط المحيط.
◂ مجموع المحتوى الحرارى للمتفاعلات **أقل من** مجموع المحتوى الحرارى للنواتج.
◂ كمية **الحرارة الممتصة** تعادل قيمة الفرق بينهما.
◂ عند حساب التغير فى المحتوى الحرارى من المعادلة تكون **إشارة (ΔH) موجبة**.

مثال: تفاعل انحلال مول من كربونات الماغنسيوم

$$MgCO_{3(s)} + 117.3\ kJ/mol \longrightarrow MgO_{(s)} + CO_{2(g)}$$

ويمكن كتابة المعادلة كالتالى:

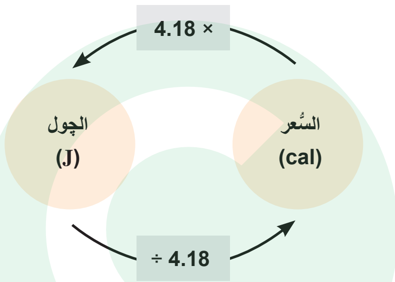
$$MgCO_{3(s)} \rightarrow MgO_{(s)} + CO_{2(g)}\ ,\quad \Delta H = +117.3\ kJ/mol$$



وحدات قياس كمية الحرارة

- **السُّعر الحرارى (calorie):** كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة 1g من الماء النقى 1°C
- **الجول (Joule):** كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة 1g من الماء النقى $\frac{1}{4.18}$ °C

العلاقة بين السُّعر والجول:



1 calorie = 4.18 Joule , 1 Joule = $\frac{1}{4.18}$ calorie

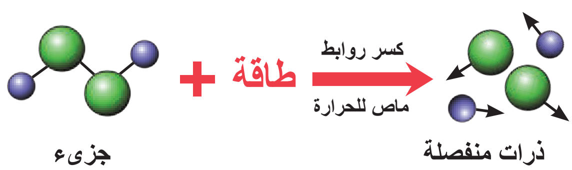
التغير الحرارى المصاحب للتفاعل الكيميائى

- التفاعلات الكيميائية تكون مصحوبة بتغيرات حرارية نتيجة وجود طاقة مخزنة فى الروابط الكيميائية فيما يعرف بطاقة الرابطة.

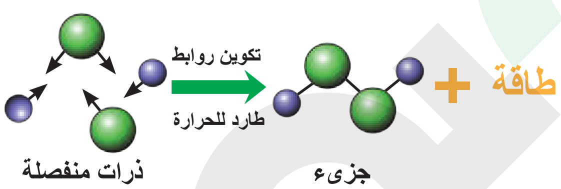
طاقة الرابطة: الطاقة اللازمة لكسر أو تكوين الروابط فى مول واحد من المادة.

فى التفاعل الكيميائى يتم

- **كسر الروابط** الموجودة بين جزيئات المواد المتفاعلة.
- كسر الرابطة **يحتاج إلى قدر من الطاقة** من الوسط المحيط.



- **تكوين روابط** جديدة بين جزيئات المواد الناتجة.
- تكوين الروابط **يصاحبه انطلاق قدر من الطاقة** إلى الوسط المحيط.



تحديد نوع التفاعل

تفاعل ماص للحرارة

- **الطاقة الممتصة** أثناء كسر الروابط فى جزيئات المتفاعلات تكون أكبر من الطاقة المنطلقة أثناء تكوين الروابط بين جزيئات النواتج.

قيمة (ΔH) تكون بإشارة موجبة؛ لأن المحتوى الحرارى للنظام زاد، وبذلك يكون النظام قد اكتسب طاقة (حرارة) من الوسط المحيط.

تفاعل طارد للحرارة

- **الطاقة المنطلقة** أثناء تكوين الروابط فى جزيئات النواتج تكون أكبر من الطاقة الممتصة أثناء كسر الروابط بين جزيئات المتفاعلات.

قيمة (ΔH) تكون بإشارة سالبة؛ لأن المحتوى الحرارى للنظام قل، وبذلك يكون النظام قد نقل جزء من طاقته أو حرارته إلى الوسط المحيط.

ΔH = الطاقة الممتصة أثناء كسر روابط المتفاعلات + الطاقة المنطلقة أثناء تكوين روابط النواتج
«بإشارة موجبة» «بإشارة سالبة»

لتحديد نوع التغير الحرارى فى تفاعل كيميائى يلزم معرفة طاقة الرابطة.

باستخدام قيم طاقة الرابطة يمكننا تحديد :

1– إذا كان التفاعل طاردًا أو ماصًّا للحرارة.

2– قيمة التغير الحرارى الحادث أثناء التفاعل الكيميائى من العلاقة :

ΔH = مجموع الطاقات المنطلقة (بإشارة سالبة) + مجموع الطاقات الممتصة (بإشارة موجبة)

ملحوظة

- يتم استخدام مفهوم متوسط طاقة الرابطة بدلًا من طاقة الرابطة لاختلاف طاقة الرابطة الواحدة حسب نوع المركب وحالته الفيزيائية.

الجدولان التاليان يوضحان متوسط الطاقة لبعض الروابط:

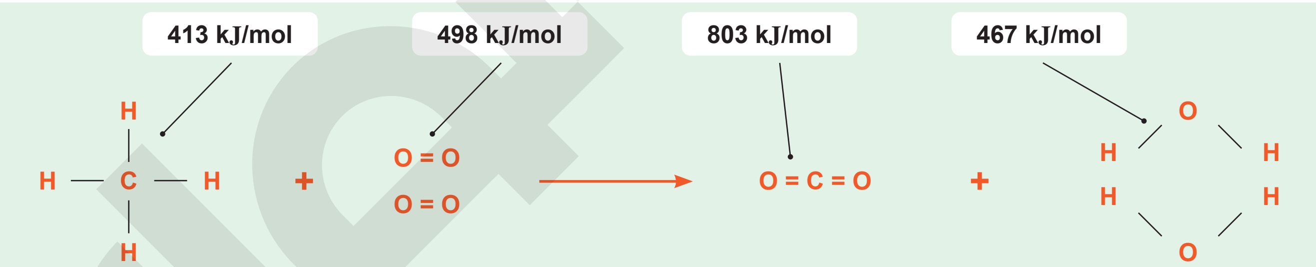
الرابطة	متوسط طاقة الرابطة(kJ/mol)
H – H	432
O – H	467
C – H	413
N – H	389
O = O	498

الرابطة	متوسط طاقة الرابطة (kJ/mol)
C – C	346
C = C	610
C ≡ C	835
C – O	358
C = O	803

مثال (1):

◄ احسب قيمة التغير الحرارى فى التفاعل التالى، وحدد هل كان التفاعل طاردًا أو ماصًّا للحرارة.

$$CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(g)}$$



الحل:

الطاقة اللازمة لكسر روابط المتفاعلات = $4 \times (C - H) + 2 \times (O = O)$

$4 \times 413 + 2 \times 498 = 2648$ kJ

الطاقة الناتجة عن تكوين روابط النواتج = $2 \times (C = O) + 2 \times 2\ (O - H)$

$2 \times 803 + 2 \times 2 \times 467 = 3474$ kJ

ΔH = مجموع الطاقات الممتصة لكسر الروابط + (–مجموع الطاقة المنطلقة لتكوين الروابط)

$\Delta H = (+2648) + (-3474) = -826$ kJ/mol

وبذلك يكون التفاعل طاردًا للحرارة؛ لأن إشارة (ΔH) سالبة.

مثال (2):

◄ بالاستعانة بجدول متوسط طاقة الرابطة السابق احسب متوسط طاقة الرابطة لغاز O_2 فى المعادلة التالية:

$$2H_2O_{(l)} \longrightarrow 2H_{2(g)} + O_{2(g)} \qquad \Delta H = +506\ kJ$$

الحل:

$$2(H-O-H) \longrightarrow 2(H-H) + (O=O)$$

الطاقة الممتصة أثناء كسر روابط المتفاعلات

$$\Delta H = [2\times2\ (O-H)] = 4 \times 467 = +1868\ kJ$$

$\Delta H =$ مجموع الطاقات الممتصة لكسر الروابط + (–مجموع الطاقة المنطلقة لتكوين الروابط)

$\Delta H =$ (+1868) + (–مجموع الطاقة المنطلقة لتكوين الروابط)

$$+506 = (+1868) - [2(H-H) + (O=O)]$$

$$+506 = (+1868) - (2\times 432) - (O=O)$$

$$(O=O) = +1868 - 864 - 506 = +498\ kJ/mol$$

البحث والاستقصاء

- تحليل الديناميكا الحرارية وكفاءة الطاقة وتأثير الملوثات على البيئة:

◄ أنت خريج فى مجال العلوم البيئية، وتم تعيينك للعمل فى مختبر بحوث زراعية، هدفك هو فهم تأثير الديناميكا الحرارية على كفاءة الطاقة فى النظام البيئى، ستقوم بتحليل نتائج تجارب عملية نموذجية.

- المهمة:

◄ تحليل دراسة حول تأثير الديناميكا الحرارية على كفاءة تحولات الطاقة فى نظام بيئى.

- البيانات المتاحة:

◄ تم إجراء تجربة على نباتين من نفس النوع وفى نفس فترة النمو، وضع أحد النباتين تحت مصدر ضوء بقوة 2000 لوكس، والآخر تحت مصدر ضوء بقوة 1000 لوكس، تم قياس نمو النباتين بعد مرور أسبوعين.

	نبات A تحت ضوء 2000 لوكس	نبات B تحت ضوء 1000 لوكس
الطول النهائى:	30 سم	20 سم
الكتلة النهائية:	100 جرام	60 جرامًا
كمية الماء المستخدمة:	2 لتر	2 لتر

- المناقشة:

◄ من خلال البيانات بالجدول: كيف يمكنك مقارنة كفاءة تحولات الطاقة بين النبات A والنبات B؟ استخدم قانون الديناميكا الحرارية الأول لشرح كيف يؤثر الضوء على النمو والطاقة المخزنة.

تدرَّب

1- اختر الإجابة الصحيحة:

1 أى مما يلى يناسب الأنظمة ذات الكفاءة العالية فى استهلاك الطاقة؟

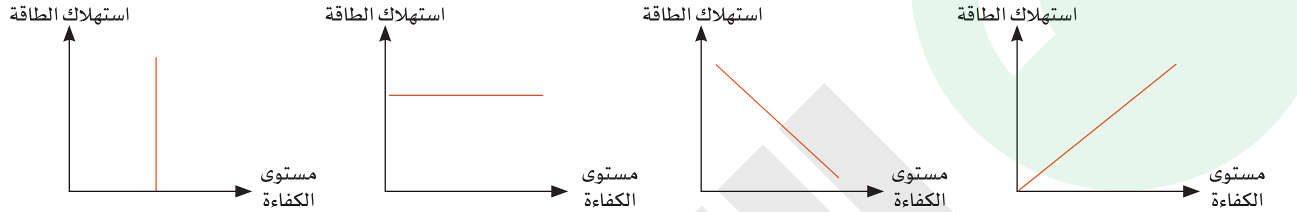
أ تقلل من كمية الطاقة المستخدمة عن طريق تقليل هدر الطاقة

ب تزيد من استهلاك الطاقة مع زيادة مدة استخدام الجهاز

جـ تعمل بدون استهلاك طاقة على الإطلاق

د تستخدم كمية كبيرة من الطاقة فى فترة زمنية قليلة

2 أى العلاقات التالية تناسب الأنظمة الأكثر كفاءة فى استهلاك الطاقة الكهربية؟



أ ب جـ د

3 تساهم الأجهزة ذات الكفاءة العالية فى تقليل التكلفة عن طريق ....

أ زيادة استهلاك الموارد الطبيعية

ب التقليل من استهلاك الطاقة

جـ استهلاك طاقة أكثر للحصول على أداء أفضل

د الاعتماد على مصدر طاقة واحد

4 يهتم علم الديناميكا الحرارية بدراسة مفهوم الطاقة والتحولات المصاحبة لـ ....

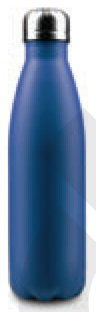
أ العمليات الفيزيائية والحيوية فقط

ب العمليات الفيزيائية والتفاعلات الكيميائية فقط

جـ العمليات الفيزيائية والحيوية والتفاعلات الكيميائية

د لا توجد إجابة صحيحة

5 الشكل المقابل يمثل حافظة حرارية للمشروبات الساخنة؛ لهذا تعتبر نموذجًا لنظام ....



أ مغلق

ب مفتوح

جـ معزول

د متزن

6 أى العبارات التالية تمثل النظام فى الديناميكا الحرارية؟

أ المادة التى تتبادل الطاقة فقط مع الوسط المحيط

ب الجزء الذى يتم فيه التفاعل الكيميائى أو الفيزيائى ويتم التركيز عليه أثناء التجربة

جـ الكون المحيط بالتفاعل الكيميائى

د الغلاف العازل الذى يمنع تبادل الطاقة

7 فى حالة تفاعل حمض الهيدروكلوريك مع هيدروكسيد الصوديوم داخل دورق زجاجى، فإن حدود النظام يمثلها ....

أ المحلولان

ب الكون

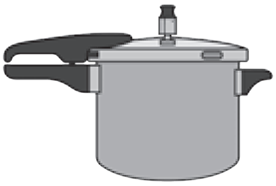
جـ جدران الدورق الزجاجى

د التفاعل الكيميائى

8 يعبر مفهوم الوسط المحيط فى الديناميكا الحرارية عن ....

أ المادة الأساسية فى التفاعل الكيميائى
ب الغلاف الذى يطوق النظام ويعزله عن محيطه الخارجى
جـ الجزء الذى يحيط بالنظام ويتبادل معه الطاقة
د الجزء الذى يحدث فيه التفاعل الكيميائى

9 ما نوع النظام فى حلة الضغط الموضحة بالشكل المقابل، والتى لا تسمح بخروج السوائل الموجودة داخلها؟



أ مغلق ب مفتوحًا
جـ معزول د متزنًا

10 عندما لا يسمح النظام بتبادل الطاقة أو المادة ، فإنه يمثل نظامًا ....

أ مفتوحًا ب مغلقًا
جـ معزولًا د غير محدد

11 عند تسخين الماء داخل نظام يسمح بتبادل المادة والطاقة، يمكن تصنيف هذا النظام على أنه ....

أ مفتوح ب مغلق
جـ معزول د مغلق تمامًا

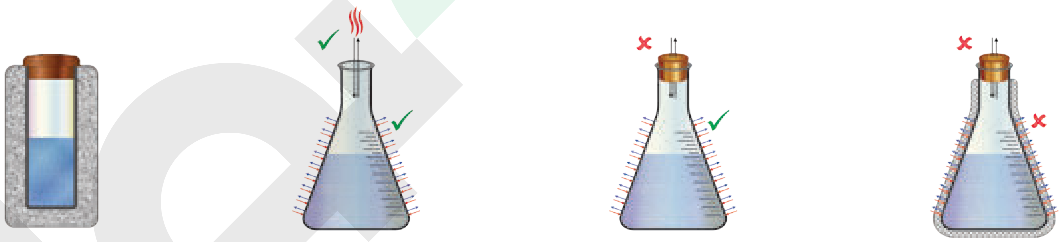
12 عند تبادل الطاقة فقط مع الوسط المحيط بدون تبادل المادة، فإن ذلك يمثل نظامًا ....

أ مفتوحًا ب مغلقًا جـ معزولًا د غير متناسق

13 لماذا يلزم معرفة حدود النظام فى التفاعلات الحرارية؟

أ لتحديد مقدار المادة المطلوبة للتفاعل ب لضمان عدم تغير لون المواد المتفاعلة
جـ لفهم كيفية انتقال الطاقة بين النظام والوسط المحيط د لتقليل زمن التفاعل

14 كل الأنظمة المقابلة تتضمن كتلة ثابتة ما عدا ....

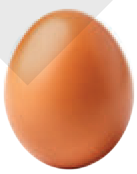


أ ب جـ د

15 خزان الوقود فى السيارة قبل تشغيلها يعتبر نظامًا ....

أ مغلقًا ب مفتوحًا
جـ معزولًا د متزنًا

16 ما نوع النظام فى الشكل المقابل؟

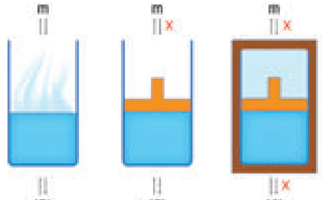


أ مفتوح ب مغلق
جـ معزول د لا توجد إجابة صحيحة

17 فى بطاقة كفاءة الاستهلاك الموجودة على معظم الأجهزة ، يرمز الحرف .... إلى أعلى كفاءة وأقل استهلاك للكهرباء.

أ A ب B جـ C د D

18 فى الشكل الموضح: إذا أردنا تحويل النظام (2) ليعبر عن عملية الانصهار، فما الإجراء اللازم لحدوث ذلك؟



أ زيادة حجم الوعاء

ب تقليل كتلة (m) الصلبة

جـ رفع درجة حرارة النظام

د لا يمكن تحويل هذا النظام ليمثل عملية انصهار

19 عند تحليل التفاعل الكيميائى الذى يتم فى وعاء مغلق بإحكام، لماذا لا يتغير عدد الجزيئات داخل الوعاء؟

أ لأن الوعاء غير معزول تمامًا

ب لسهولة تبادل المادة والطاقة مع الوسط المحيط

جـ لصعوبة تبادل المادة مع الوسط المحيط

د لأن التفاعل لا ينتج عنه حرارة

20 إناء معدنى بدون غطاء يحتوى على ماء مغلى، كيف يؤثر تبادل المادة والطاقة على حالة النظام؟

أ يبقى النظام فى حالة ثابتة دون تغير

ب تتغير كمية المادة ودرجة حرارتها داخل النظام باستمرار

جـ يزداد الضغط داخل النظام

د تبقى المادة ثابتة لكن تتغير الطاقة

21 عند تسخين قطعة من الحديد داخل موقد فى درجة حرارة مرتفعة، أى مما يلى يعبر عن النظام؟

أ الموقد

ب قطعة الحديد

جـ الهواء المحيط

د جميع ما سبق

22 أى من الخواص التالية تُعتبر خاصية مركزة؟

أ الحجم

ب السعة الحرارية

جـ الكثافة

د الطاقة الداخلية

23 تنقسم الخواص الطبيعية إلى خواص ممتدة و مركزة، أى من التالى يعبر عن الاختلاف بينهما؟

أ الممتدة تعتمد على كمية المادة، بينما المركزة لا تعتمد عليها

ب الممتدة لا تعتمد على كمية المادة، بينما المركزة تعتمد عليها

جـ المركزة والممتدة تعتمدان على كمية المادة

د لا يوجد فرق بينهما

24 ما الذى يحدث للخواص الممتدة إذا زادت كمية المادة فى النظام؟

أ تبقى كما هى

ب تقل

جـ تزيد

د تختفى

25 إذا تمت مضاعفة كمية المادة فى نظام معين، فأى من الخواص التالية سيبقى ثابتًا دون تغير؟

أ الطاقة الداخلية

ب الكتلة

جـ الحجم

د الكثافة

26 فى تجربة كيميائية، تم قياس درجة الحرارة والطاقة الداخلية لنظام معين. إذا تم تقسيم النظام إلى نصفين متساويين، فما الذى يحدث للخواص المقيسة؟

أ درجة الحرارة والطاقة الداخلية تنخفضان للنصف

ب تبقى درجة الحرارة ثابتة وتنخفض الطاقة الداخلية للنصف

جـ تبقى الطاقة الداخلية ثابتة وتقل درجة الحرارة

د تزيد درجة الحرارة وتنخفض الطاقة الداخلية للنصف

27 القانون .... ينص على أن الطاقة لا تفنى ولا تُخلق من العدم.

أ الأول للديناميكا الحرارية　　ب الثانى للديناميكا الحرارية

جـ الثالث لنيوتن　　د الثانى لنيوتن

28 الطاقة الداخلية لنظام معين تتكون من ....

أ طاقة الحركة فقط　　ب طاقة الوضع فقط

جـ طاقة الحركة وطاقة الوضع معًا　　د طاقة الوضع والطاقة النووية

29 أى من التالى يمثل التغير فى الطاقة الداخلية لنظام بشكل صحيح؟

أ $\Delta U = \Delta Q + \Delta W$　　ب $\Delta U = \Delta Q - \Delta W$

جـ $\Delta U = -\Delta Q - \Delta W$　　د $\Delta U = \Delta W - \Delta Q$

30 إذا لم يتبادل النظام حرارة مع الوسط ($\Delta Q = 0$)، فإن التغير فى الطاقة الداخلية (ΔU) يعتمد فقط على ....

أ الطاقة الداخلية　　ب درجة الحرارة

جـ الشغل　　د طاقة الحركة

31 عندما يكون التغير فى الطاقة الداخلية (ΔU) = صفر، فهذا يعنى أن.................. .

أ $\Delta Q = \Delta W$　　ب $\Delta Q + \Delta W = 0$

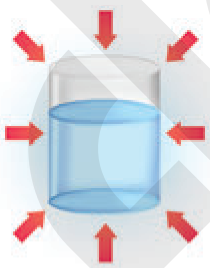
جـ النظام لا يحتوى على طاقة داخلية　　د جميع ما سبق

32 إذا كان الشغل المبذول بواسطة النظام على الوسط المحيط موجبًا، فإن هذا يعنى أن النظام ....

أ فقد طاقة　　ب اكتسب طاقة

جـ معزول　　د لم يتغير

33 فى الشكل المقابل، إذا كانت قيمة ΔH فى التفاعل موجبة، فهذا يعنى أن ....



أ التفاعل طارد للحرارة ويطلق طاقة إلى الوسط المحيط.

ب التفاعل ماص للحرارة ويمتص طاقة من الوسط المحيط.

جـ التفاعل لا يتطلب طاقة ويحدث تلقائيًا.

د التفاعل غير مستقر حراريًا.

34 ما هى قيمة الطاقة الداخلية (ΔU) إذا كانت $\Delta W = 20\ J$ ، $\Delta Q = 50\ J$؟

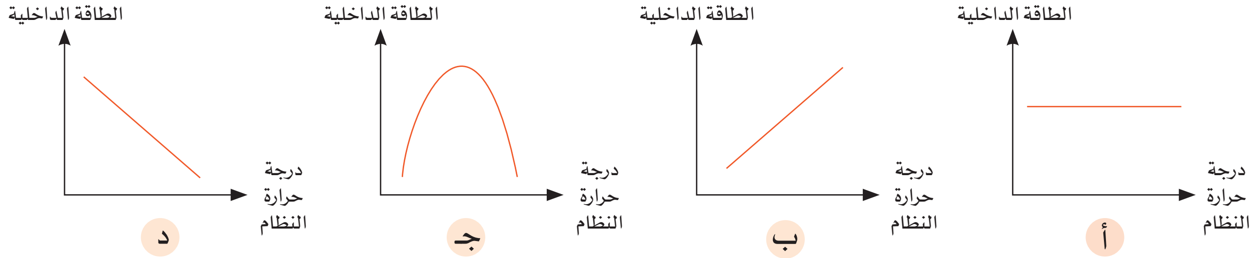
أ $70\ J$　　ب $30\ J$　　جـ $-30\ J$　　د $100\ J$

35 إذا كانت $\Delta W = -30\ J$ ، $\Delta Q = -60\ J$ ، فما قيمة ΔU؟

أ $-90\ J$　　ب $90\ J$

جـ $30\ J$　　د $-30\ J$

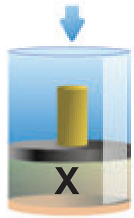
36 أى مما يلى يعبر عن العلاقة بين درجة حرارة النظام والطاقة الداخلية؟



37 ما هو التعبير الصحيح للتغير فى الطاقة الداخلية (ΔU) لنظام ما، إذا كانت ΔQ موجبة و ΔW سالبة؟

أ ΔU تزيد ب ΔU تقل جـ ΔU ثابتة د ΔU تعتمد على الشغل

38 من الشكل المقابل، ماذا يحدث عند زيادة الضغط على المادة (X)؟



أ يزداد الحجم ودرجة الحرارة ب يقل الحجم ودرجة الحرارة

جـ يقل الحجم وتزداد درجة الحرارة د يزداد الحجم وتقل درجة الحرارة

39 فى العملية الأيزوثرمية، ما الذى يظل ثابتًا؟

أ الحجم ب الطاقة الداخلية جـ الضغط د الحرارة

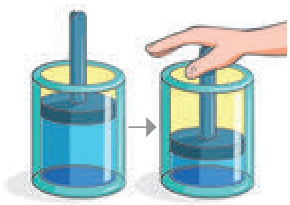
40 إذا كان لدينا غاز فى إناء مغلق وقمنا بتسخينه دون تغير حجمه، فإن ذلك يعبر عن عملية ....

أ أديباتية ب أيزوثرمية جـ آيزوكورية د إيزوبارية

41 أى من العمليات التالية يكون بها الشغل المبذول من النظام = صفر؟

أ الأديباتية ب الأيزوثرمية جـ الآيزوكورية د الإيزوبارية

42 ما نوع العملية المحتملة فى الشكل المقابل: ....



أ أيزوثرمية ب آيزوكورية

جـ أديباتية د إيزوبارية

43 أى من المعادلات التالية يمثل العملية الأيزوثرمية؟

أ $\Delta Q = \Delta U$ ب $\Delta W = \Delta U$ جـ $\Delta Q = \Delta W$ د $U = 0$

44 فى العملية الأديباتية، عندما يبذل النظام شغلًا على الوسط المحيط، فإن طاقته الداخلية................ .

أ تزداد ب تقل جـ تظل ثابتة د لا يمكن تحديد الإجابة

45 إذا تم نقل كمية من الحرارة إلى النظام دون حدوث تغيير فى حجمه، فإن نوع هذه العملية................ .

أ أديباتية ب أيزوثرمية جـ آيزوكورية د إيزوبارية

46 عند انتقال الطاقة فى النظام البيئى، يبدأ مصدر الطاقة من ....

أ التربة ب ضوء الشمس جـ الحيوانات د الماء

47 يؤثر انتقال الطاقة من النباتات إلى الحيوانات على كفاءة الطاقة فى النظام البيئى حيث ....

أ تزداد كفاءة انتقال الطاقة مع كل مستوى غذائى

ب تظل كفاءة الطاقة ثابتة عند انتقالها من مستوى إلى آخر

جـ تقل كفاءة الطاقة مع انتقالها من مستوى غذائى إلى آخر

د لا يوجد انتقال للطاقة بين المستويات الغذائية

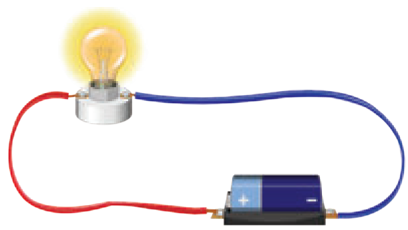
48 إذا كان لديك 2 mol من الماء (H_2O)، فما هى الكتلة المولية لهذه الكمية؟ علمًا بأن [H=1 , O=16]

أ 18g ب 36g جـ 54g د 72g

49 إذا كان المحتوى الحرارى للماء (H_2O) = 75 kJ/mol ، فما مجموع المحتوى الحرارى لـ 3 mol من الماء؟

أ 75 kJ ب 150 kJ جـ 225 kJ د 300 kJ

50 الدائرة الكهربائية التى أمامك تعبر عن نظام ....



أ مفتوح

ب مغلق

جـ معزول

د لا يمكن تحديد الاجابة

51 يعتبر تفاعل عملية البناء الضوئى من أنواع التفاعلات ....

أ الطاردة للحرارة ب الماصة للحرارة

جـ الطاردة أحيانًا والماصة أحيانًا أخرى د لا يمكن تحديد الإجابة

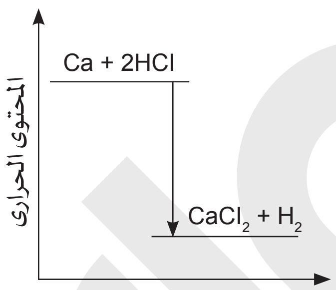
52 إذا تعرض غاز إلى ضغط أديباتى فإن الرمز الذى يعبر عن ذلك هو ....

أ $\Delta U = -\Delta W$ ب $\Delta U = 0$ جـ $W = 0$ د $Q \neq 0$

53 ما مقدار التغير فى الطاقة الداخلية لنظام إذا اكتسب كمية من الحرارة مقدارها 800 J فبذل شغل مقداره 550 J وفقد حرارة مقدارها 350 J؟

أ 800 J ب - 900 J جـ 1700 J د - 100 J

54 المخطط التالى يوضح تفاعل الكالسيوم مع حمض الهيدروكلوريك لإنتاج كلوريد الكالسيوم وغاز الهيدروجين، أى العبارات التالية غير صحيحة حول هذا التفاعل؟



أ درجة حرارة الوسط المحيط ترتفع.

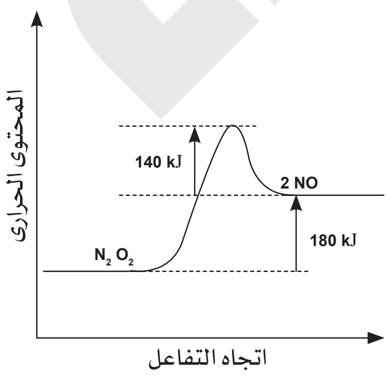
ب التفاعل ماص للحرارة

جـ المواد الناتجة تحتوى على طاقة أقل من المواد المتفاعلة.

د يتم إطلاق الطاقة خلال التفاعل.

55 الشكل المقابل يوضح التفاعل المستخدم فى إنتاج أول أكسيد النيتروجين (NO) ادرسه جيدًا، ثم أجب عن التالى:

ما هو مقدار التغير فى المحتوى الحرارى لهذا التفاعل؟



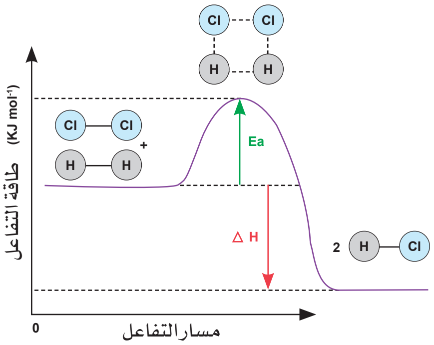
أ + 140 kJ

ب + 180 kJ

جـ + 320 kJ

د – 330 kJ

56 فى الشكل المقابل يعبر التفاعل عن ....



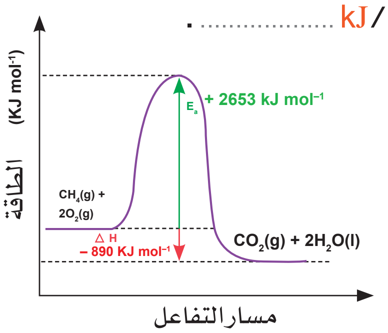
أ تفاعل طارد حرارة

ب تفاعل ماص للحرارة

جـ عملية البناء الضوئى

د لا توجد إجابة صحيحة

57 فى الشكل المقابل التفاعل .... والتغير فى المحتوى الحرارى يساوى kJ / mol ....



أ طارد حرارة، 890 –

ب ماص للحرارة، 2653+

جـ طارد للحرارة، 3534 –

د ماص للحرارة، 1763 +

58 إذا كان التغير فى المحتوى الحرارى لهذا التفاعل –393.46 kJ ، فإن التفاعل التالى يعبر عن ....

$$C + O_{2\,(g)} \longrightarrow CO_2$$

أ تفاعل طارد للحرارة

ب تفاعل ماص للحرارة

جـ تفاعل لا يتغير محتواه الحرارى

د لا توجد إجابة صحيحة

59 من الجدول التالى أى التفاعلات طارد للحرارة؟

	درجات الحرارة فى بداية التفاعل (°C)	درجات الحرارة فى نهاية التفاعل (°C)
1	32.4	25.6
2	19.3	22.1
3	48.8	21.5

أ 1 و 2

ب 1

جـ 2

د 1 و 2 و 3

60 فى تفاعل كيميائى، إذا كان المحتوى الحرارى للمواد المتفاعلة 200 kJ والمحتوى الحرارى للمواد الناتجة 150 kJ ، فما قيمة التغير فى المحتوى الحرارى (ΔH)؟

أ 50 kJ   ب –50 kJ   جـ 0 kJ   د 150 kJ

61 إذا كان لديك تفاعل كيميائى يطلق 100 kJ من الطاقة، يصنف هذا التفاعل على أنه ....

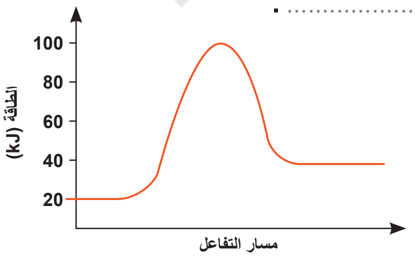
أ ماص للحرارة

ب طارد للحرارة

جـ متوازن

د غير متوازن

62 من الشكل المقابل: يمكن تحديد نوع التفاعل على أنه .... وقيمة ΔH تساوى ....



أ ماص للحرارة / -20kJ

ب طارد للحرارة / +20kJ

جـ ماص للحرارة / +20kJ

د طارد للحرارة / -20kJ

63 إذا كان المحتوى الحرارى لنترات الأمونيوم (NH_4NO_3) هو 130kJ/mol، فما قيمة الطاقة المختزنة فى 5 mol؟

أ 130 kJ   ب 260 kJ

جـ 650 kJ   د 500 kJ

64 إذا كانت بعض التفاعلات الكيميائية تحتاج إلى طاقة لحدوثها، فإن هذه النوعية من التفاعلات تسمى ....

أ تفاعلات طاردة للحرارة   ب تفاعلات ماصة للحرارة

جـ تفاعلات غير متوازنة   د تفاعلات متوازنة

65 إذا كان لدينا 4 mol من غاز CO_2، فما هى الكتلة بالجرام لهذه الكمية؟ علمًا بأن [C=12 , O= 16]؟

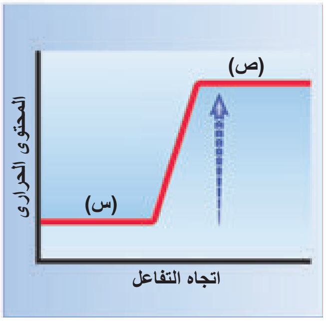
أ 44 g   ب 88 g   جـ 176 g   د 220 g

66 أى من التفاعلات التالية يُعتبر تفاعلًا طاردًا للحرارة؟

أ انحلال ملح فى الماء   ب احتراق الهيدروكربونات

جـ تبخير الماء   د انصهار الثلج

67 فى الشكل التالى، ما هو الحرف الذى يدل على أعلى قيمة للمحتوى الحرارى؟



أ س

ب ص

جـ س و ص معًا

د لا توجد إجابة صحيحة

68 ماذا يحدث لدرجة حرارة الوسط المحيط أثناء التفاعل الطارد للحرارة؟

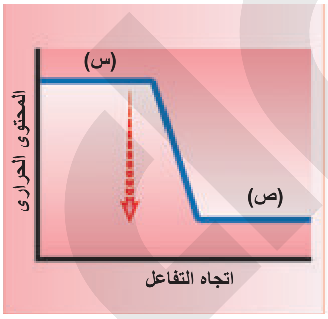
أ ترتفع   ب تنخفض

جـ تبقى ثابتة   د لا تتأثر

69 إذا كانت الطاقة المطلوبة لتفكك 1 mol من كربونات الماغنسيوم هى 200 kJ، فإن قيمة (ΔH) لهذا التفاعل تساوى ....

أ - 200kJ   ب 200 kJ   جـ 0 kJ   د غير محدد

70 من الشكل المقابل، أى العبارات التالية صحيحة؟



أ مجموع المحتوى الحرارى عند (س) أعلى من (ص)

ب مجموع المحتوى الحرارى عند (س) أقل من (ص)

جـ مجموع المحتوى الحرارى عند (س) يساوى (ص)

د مجموع المحتوى الحرارى عند (ص) أعلى من (س)

71 عندما تكون طاقة الروابط المتكونة أكبر من طاقة الروابط المكسورة، فإن ΔH تكون ....

أ سالبة   ب موجبة   جـ صفرًا   د لا شىء مما سبق

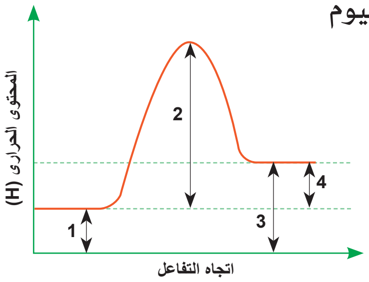
72 أى من الخيارات التالية يمثل العلاقة الصحيحة بين السعر الحرارى والجول؟

أ 1 cal = 2 J   ب 1 cal = 4.18 J

جـ 1 cal = 1 J   د 1 cal = 0.5 J

73 أى من التفاعلات التالية يُعتبر طاردًا للحرارة؟

أ تبخر الماء
ب انصهار الجليد
جـ احتراق الورق
د انحلال كربونات الكالسيوم



74 من الشكل المقابل: الرقم .... هو الدال على التغير فى المحتوى الحرارى.

أ 1
ب 2
جـ 3
د 4

75 لماذا تكون ΔH موجبة فى التفاعلات الماصة للحرارة؟

أ لأن التفاعل يصدر عنه حرارة
ب لأن التفاعل يمتص حرارة
جـ لأن طاقة الروابط المتكونة أكبر من طاقة الروابط المكسورة
د لأن التفاعل تلقائى

76 إذا كانت طاقة الرابطة بين ذرتى هيدروجين 436 kJ/mol ، فما هى الطاقة المطلوبة لكسر 2 mol من روابط H–H؟

أ 872 kJ
ب 218 kJ
جـ 436 kJ
د 500 kJ

77 إذا كانت طاقة الرابطة فى جزىء الأكسجين (O_2) تساوى 498 kJ/mol، فكم تحتاج لكسر 1.5 mol من الروابط؟

أ 747 kJ
ب 249 kJ
جـ 498 kJ
د 1000 kJ

78 فى تفاعل كيميائى ما ، إذا كانت طاقة الروابط المكسورة 400 kJ والطاقة الناتجة عن تكون الروابط الجديدة 600 kJ، فما هو نوع التفاعل؟

أ طارد للحرارة
ب ماص للحرارة
جـ غير متزن
د متوازن

79 إذا كانت طاقة الرابطة فى جزىء النيتروجين (N_2) تساوى 945 kJ/mol، فما هى الطاقة المطلوبة لكسر 2 mol من روابط N = N؟

أ 945 kJ
ب 1890 kJ
جـ 500 kJ
د 2000 kJ

80 إذا كانت طاقة الرابطة فى الماء (H_2O) تساوى 463 kJ/mol، فكم تحتاج لكسر 1 mol من الروابط؟

أ 926 kJ
ب 463 kJ
جـ 1000 kJ
د 200 kJ

81 طاقة الرابطة فى جزىء الفلور (F_2) تساوى 158 kJ/mol، ما هى الطاقة اللازمة لكسر 3 mol؟

أ 474 kJ
ب 158 kJ
جـ 316 kJ
د 500 kJ

82 كيف تساهم كفاءة أنظمة الطاقة فى الحفاظ على الموارد البيئية؟

أ تقلل من استهلاك الطاقة وتقلل من استخدام الوقود الأحفورى
ب تزيد من استهلاك الطاقة وتؤدى إلى استنزاف الموارد
جـ لا تؤثر على استخدام الموارد
د تزيد من انبعاثات الكربون

2- الأسئلة المقالية:

(أ) علل لما يأتى:

1 النظام المعزول طاقته الكلية ثابتة.

....

....

2 الترمومتر الطبى نظام مغلق.

....

....

3 التفاعلات الماصة للحرارة تكون مصحوبة بامتصاص قدر من الطاقة الحرارية.

....

....

4 الكتلة خاصية ممتدة والكثافة خاصية مركزة.

....

....

5 درجة الحرارة خاصية مركزة، بينما تعتبر الطاقة الداخلية خاصية ممتدة.

....

....

6 يعتبر انتقال الماء فى النبات نظامًا مفتوحًا؟

....

....

(ب) اذكر المصطلح العلمى الدال على العبارات الآتية:

1 الجزء المحدد من المادة التى توجه إليه الدراسة.

....

2 النظام الذى لا يسمح بانتقال أى من الطاقة (الحرارة) والمادة بين النظام والوسط المحيط.

....

3 خواص مميزة للمادة ولا تعتمد على كمية المادة فى النظام.

....

4 كتلة المادة بالجرامات التى تعادل الكتلة الجزيئية لها.

....

5 الطاقة اللازمة لكسر أو تكوين الروابط فى مول واحد من المادة.

....

(جـ) أسئلة متنوعة:

1 الشكل المقابل يحتوى على عدد من الأحرف تمثل كفاءة أنظمة تحويل الطاقة فى عدد من الأجهزة الكهربية، ادرس الشكل ثم أجب عن الأسئلة التالية:



أ أى الأحرف تعبر عن أعلى كفاءة فى استهلاك الطاقة؟

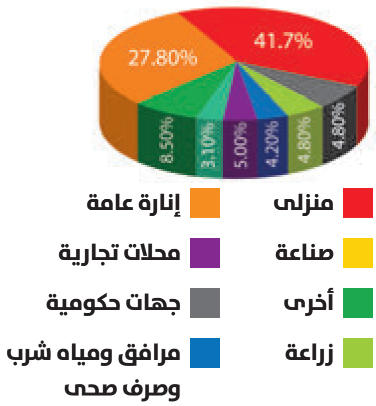
ب لماذا لا يعد الجهاز الذى يمثله الحرف (C) هو الأفضل كفاءة فى استهلاك الطاقة؟

جـ حدد صورة من صور هدر الطاقة التى تقلل من كفاءة الجهاز الذى يمثله الحرف (D).

....

....

2 من الشكل المقابل:



أ ما السبب فى ارتفاع استهلاك المنازل والمصانع إلى نسبة 69.5% من نسبة استهلاك الكهرباء فى مصر؟

ب ما التقنية المستخدمة فى الإنارة العامة التى ساعدت فى ترشيد الاستخدام؟

جـ ما الهدف الذى يجب أن نراعيه عند اختيار الأجهزة الكهربائية؟

....

....

3 فى تجربة قام طالب بخلط حمض مع قاعدة فى دورق زجاجى مغلق فانطلقت حرارة من التفاعل، فى ضوء ذلك أجب عن التالى:

أ ما نوع النظام المستخدم فى التجربة؟

ب ما العوامل المؤثرة على هذا النظام؟

جـ حدد: ماذا يمثل (النظام) أثناء تفاعل الحمض مع القاعدة فى دورق زجاجى؟

....

....

4 فى الشكل المقابل: حافظة حرارية للمشروبات الساخنة:



أ ما نوع النظام قبل فتح غطاء الحافظة؟ وما نوعه بعد فتحها؟

ب حدد نوع التبادل بين النظام والوسط المحيط فى حالة فتح الغطاء.

....

....

5 ما الذى يميز النظام المفتوح عن النظام المغلق؟ أعطِ مثالًا لكل منهما.

....

....

6 لماذا تعتبر الحافظة الحرارية (الترموس) مثالًا جيدًا على النظام المعزول؟

....

....

7 لديك ماء مغلى فى وعاء مغلق فى ضوء ذلك أجب عن التالى:

أ هل يمكن للحرارة أن تتسرب إلى الخارج؟ ب ما الثابت داخل النظام فى هذه الحالة؟

....

8 كيف يؤثر تبادل الطاقة والمادة فى النظام المفتوح على حالة النظام؟

....

....

9 ما تأثير الإغلاق المحكم للنظام على تفاعل كيميائى داخله؟

....

....

10 إذا كانت لديك عينة من الماء وزادت كميتها إلى الضعف، فكيف تتغير الخواص الممتدة والمركزة مثل الكتلة والكثافة؟

....

....

11 إذا اكتسب نظام ما 60J من الحرارة وبذل شغلًا قدره 20J على الوسط المحيط، فما مقدار التغير فى الطاقة الداخلية؟

....

....

12 ما تأثير فقدان حرارة النظام على طاقته الداخلية؟ وكيف يمكن تعويض هذا الفقد للحفاظ على طاقة النظام ثابتة؟

....

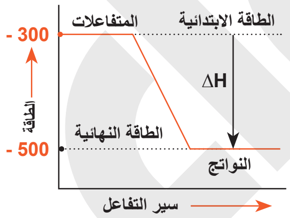
....

13 نظام يحتوى على غاز فى إناء مغلق يبذل شغلًا قدره 15J ويفقد حرارة مقدارها 25J. ما هو التغير فى طاقته الداخلية؟

....

....

14 من الشكل المقابل:

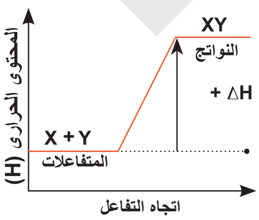


أ احسب قيمة ΔH.

ب حدد نوع التفاعل: ماص أم طارد للحرارة؟

....

15 من المخطط المقابل:



أ حدد نوع التفاعل.

ب اكتب معادلة رمزية للتفاعل.

....

....

16 إذا كانت كتلة المول من الجلوكوز ($C_6H_{12}O_6$) تساوى 180 g، فما هى الكتلة بالجرام لـ 3 mol من الجلوكوز؟

....

....

17 فى تفاعل كيميائى ما، إذا كان المحتوى الحرارى للمواد المتفاعلة 250 kJ والمحتوى الحرارى للنواتج 200 kJ، فما هو التغير فى المحتوى الحرارى (ΔH)؟

....

....

18 إذا كان لديك تفاعل كيميائى ينتج 150 kJ من الطاقة، فما نوع هذا التفاعل؟

....

....

19 إذا كان لديك 4 mol من حمض الكبريتيك (H_2SO_4) وكان المحتوى الحرارى له 196 kJ/mol، فما هو مجموع المحتوى الحرارى لـ 4 mol؟

....

....

20 فى تفاعل كيميائى، كانت طاقة الروابط المكسورة تساوى 600 kJ، وطاقة الروابط المتكونة تساوى 800 kJ. حدد هل كان التفاعل طاردًا أو ماصًا للحرارة؟

....

....

21 اذكر مثالًا على:

أ تغيير الطاقة الداخلية لنظام دون تبادل حرارة مع الوسط المحيط.

....

ب نظام مفتوح.

....

جـ العملية الأيزوكورية.

....

22 احسب قيمة التغيير الحرارى فى التفاعل التالى، وحدد هل كان التفاعل طاردًا أو ماصًا للحرارة؟

$$H_{2(g)} + Cl_{2(g)} \longrightarrow 2HCl_{(g)}$$

علمًا بأن طاقة الرابطة الأحادية ($Cl - Cl$) = 242 kJ/mol

وطاقة الرابطة الأحادية بين ذرتى الهيدروجين = 436 kJ/mol وطاقة الرابطة الأحادية بين الهيدروجين والكلور = 431 kJ/mol

....

....

23 من الجدول التالى احسب التغير فى المحتوى الحرارى، ثم حدد نوع هذا التفاعل.

$$NH_4NO_{3(s)} \xrightarrow{H_2O} NH^+_{4(aq)} + NO^-_{3(aq)}$$

△ H	KJ/mol
$NH^+_{4(aq)}$	132.8
$NH_4NO_{3(s)}$	365.1
$NO^-_{3(aq)}$	206.6

. ...

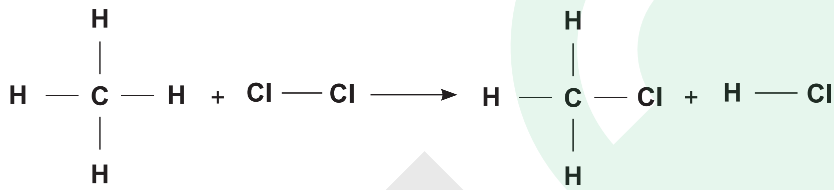
. ...

24 هل التفاعل التالى يعتبر ماصًا أم طاردًا للحرارة؟ ولماذا؟

علمًا بأن:

E(kJ/mol)

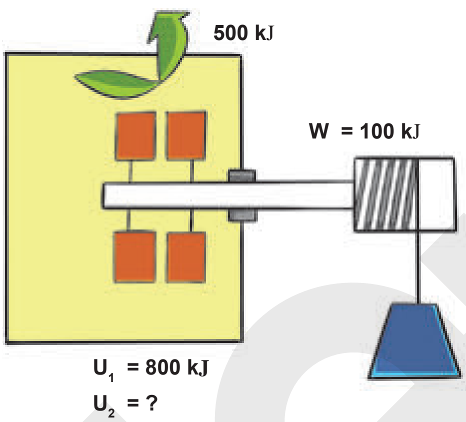
Cl - Cl	=	242
C - Cl	=	338
C - H	=	412
H - Cl	=	431



. ...

. ...

25 خزان صلب يحوى ماء ساخن يتم تبريده بواسطة بدالات كما بالشكل، وكانت طاقة الماء قبل التبريد 800 kJ، وأثناء عملية التبريد فقد 500 kJ من حرارته، وفى نفس الوقت بذلت البدالات شغلًا مقداره 100 kJ على الماء، فكم تصبح الطاقة الداخلية للمائع؟



. ...

. ...

. ...

. ...